

N° D'ORDRE

56

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER

pour obtenir le grade de docteur de l'Université de Montpellier

(MENTION SCIENCES)

PAR

E. SOROCEANU

1^{re} THÈSE — RECHERCHES PHYTOSOCIOLOGIQUES SUR LES
PELOUSES MESO-XEROPHILES DE LA PLAINE LAN-
GUEDOCIENNE (BRACHYPODIETUM PHOENICOIDIS).

2^e THÈSE — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

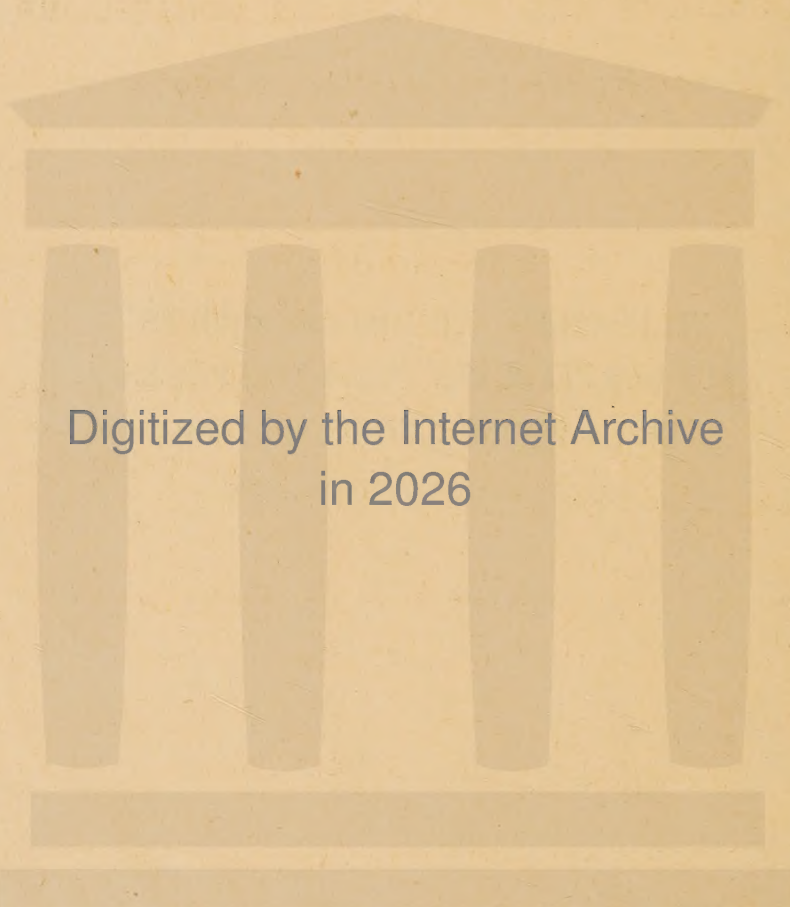
Soutenues le 23 Décembre 1935 devant la Commission d'examen

MM. PAVILLARD	<i>Président.</i>
BLAYAC	} <i>Examineurs</i>
MATHIAS	

MONTPELLIER
IMPRIMERIE MARI-LAVIT
1, Rue de Sauvages, 1

1935

**RECHERCHES PHYTOSOCIOLOGIQUES
SUR LES PELOUSES MESO-XÉROPHILES
DE LA PLAINE LANGUEDOCIENNE**
(BRACHYPODIETUM PHOENICOIDIS)



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555202_0094

N^o D'ORDRE

56

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER

pour obtenir le grade de docteur de l'Université de Montpellier

(MENTION SCIENCES)

PAR

E. SOROCEANU

1^{re} THÈSE — RECHERCHES PHYTOSOCIOLOGIQUES SUR LES
PELOUSES MESO-XEROPHILES DE LA PLAINE LAN-
GUEDOCIENNE (BRACHYPODIETUM PHOENICOIDIS).

2^e THÈSE — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Soutenues le 23 Décembre 1935 devant la Commission d'examen

MM. PAVILLARD . . .	<i>Président.</i>
BLAYAC.	} <i>Examineurs</i>
MATHIAS	

MONTPELLIER
IMPRIMERIE MARI-LAVIT
1, Rue de Sauvages, 1

1935

Professeurs honoraires } FABRY, DUBOSCQ, CURIE, BEAULARD DE
LENAIZAN, E. BATAILLON et
J. BLAYAC.

	J. PAVILLARD	Botanique.
	J. CABANNES	Physique.
	G. REBOUL	Physique.
	E. TURRIERE	Mécanique rationnelle.
	P. HUMBERT	Mathématiques pures.
<i>Professeurs</i>	E. CHATTON	Zoologie.
	L. GAY	Chimie.
	J. SOULA	Mathématiques.
	J. CARRIÈRE	Chimie.
	R. JACQUES	Mathématiques.
	J. DURAND	Chimie.
	CH. BOUHET	Minéralogie.

<i>Secrétaire</i>	G. DONAT
<i>Secrétaire honoraire</i>	L. DUBOIS

MM. PAVILLARD, *président*.
J. BLAYAC, |
P. MATHIAS, *examineurs*



A MES MAITRES

J. BRAUN-BLANQUET et J. PAVILLARD

hommage d'affectueuse reconnaissance.

A MES PARENTS et A MES AMIS

PREFACE

Le développement de la phytosociologie s'est traduit, dans ces dernières années, par la publication de nombreux travaux ; ses nouvelles méthodes de travail ont introduit dans le domaine de la phytogéographie une vigueur inconnue jusqu'alors.

Au point de vue scientifique pur, cette discipline nous donne la possibilité de connaître les groupements végétaux naturels ou cultureux dans toute leur complexité structurale, dans leurs exigences écologiques, dans leur genèse et leur évolution, dans leurs enchaînements. Elle tente aussi de les classer d'une manière logique, d'après leurs affinités floristiques.

Mais elle ne reste pas confinée en de pures considérations théoriques, elle cherche à améliorer les modes d'exploitation du sol ; elle constitue la clef par laquelle nous pouvons apprécier la valeur utilitaire de nos ressources économiques. La connaissance du dynamisme des groupements végétaux naturels ou cultureux nous permet une exploitation plus rationnelle car nous pouvons mieux prévoir les possibilités d'amélioration ; la sylviculture et l'agriculture lui sont déjà redevables de progrès sensibles.

Les pelouses méso-xérophiles de la plaine languedocienne ont été étudiées par nous à ce double point de vue, théorique et pratique.

Par leur origine anthropo-zoogène et par l'action que les facteurs biotiques exercent sur elles d'une façon continue, elles nous offrent des exemples excellents pour étudier la genèse et

le dynamisme des groupements végétaux pâturés sous le climat méditerranéen.

Au point de vue agricole, ces pelouses sont la seule ressource en fourrage utilisable comme pacages (1) pendant toute l'année, car ceux du *Brachypodium ramosi*, quoique plus répandus, ne servent que pendant l'hiver et le printemps et se dessèchent dès les premières chaleurs de l'été.

Il nous a donc paru intéressant d'étudier aussi la valeur utilitaire de nos pelouses et d'envisager les améliorations que l'on pourrait apporter à leur mode d'exploitation.

Ces recherches dont l'idée m'a été suggérée par M. BRAUN-BLANQUET, ont été commencées en septembre 1933 et poursuivies jusqu'en octobre 1935. Le travail a été effectué à la Station internationale de Géobotanique méditerranéenne et alpine et à l'Institut botanique de l'Université de Montpellier.

Je suis heureuse de dédier cette étude à mes maîtres : M. BRAUN-BLANQUET, Directeur de la Station internationale de Géobotanique méditerranéenne et alpine, et M. PAVILLARD, Professeur à l'Université de Montpellier et Directeur de l'Institut botanique, qui m'ont témoigné une grande bienveillance. Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à M. BRAUN-BLANQUET, qui m'a patiemment initié aux méthodes phytosociologiques et n'a cessé de me prodiguer les conseils et l'aide qui m'ont permis de mener à bien cette étude.

A M. le Professeur PAVILLARD, dont j'ai suivi l'enseignement lucide avec grand intérêt, j'exprime ici ma vive gratitude pour ses conseils et ses critiques judicieuses, ainsi que pour la mise au point du texte français de mon travail.

Je garde une vive reconnaissance envers M. SAVULESCU, Professeur à l'Académie des Hautes Etudes agronomiques de Bucarest auquel je dois ma première initiation à la botanique et mon orientation vers les études phytosociologiques.

Je remercie sincèrement M. CHAPTAL, Directeur de la Station de Physique et Climatologie agricole de Montpellier ; je lui suis redevable de nombreux renseignements qu'il m'a obligeam-

(1) Sauf les prairies halophiles du littoral.

ment communiqués et qui m'ont été très utiles dans l'étude des variations locales du climat.

Mes remerciements cordiaux vont encore à M. le Docteur Paul MÜLLER, pour ses précieuses communications et ses conseils en ce qui concerne la biologie de la dissémination des espèces.

A Madame BRAUN-BLANQUET, qui m'a honorée de son affection et qui m'a encouragée durant toutes mes études à Montpellier, j'exprime le témoignage de mon durable attachement et de ma respectueuse gratitude.

Je tiens à apporter aussi l'expression de ma profonde gratitude à Madames GEDDES et à M. MARR, Directeurs du Collège des Ecossais de Montpellier ; ils m'ont grandement facilité le séjour au Collège, si favorablement situé près de la Station géobotanique.

Enfin, je n'oublie pas M. Paul RECLUS ; avec un soin paternel, il m'a aidée dans les besognes matérielles, telles que la rédaction et l'impression du présent travail.

I. -- CONSIDERATIONS SUR LES METHODES D'ETUDES DES PRAIRIES ET PATURAGES

Les premières études sur les prairies et pâturages ne datent que du milieu du XIX^e siècle. Nous avons, d'une part, l'ouvrage classique de LECOQ : « Traité des plantes fourragères ou Flore des prairies naturelles et artificielles de la France » (Paris, 1844), et le travail de SCHNIZLEIN et FRICKHINGER, d'autre part : « Die Vegetationsverhältnisse der Jura und Keuperformation in den Flussgebieten der Wörnitz und Altmühl » Nördlingen, 1848) (1).

Ces études, imposées par des considérations économiques, poursuivent naturellement un but utilitaire. Le problème essentiel est de connaître la composition floristique d'une prairie ou d'un pâturage et la proportion des différentes espèces composant le tapis végétal et, respectivement, le foin. Pour cette détermination, dénommée « analyse botanique de la prairie », deux principaux procédés ont été suivis, basés sur des principes différents, d'où deux méthodes différentes de recherche.

(1) L'ouvrage de SINCLAIR: Hortus Gramineus Woburnensis 1816, cité par divers auteurs comme le plus ancien sur la question fourragère, ne nous semble pas dépasser la valeur d'un essai strictement localisé. D'autres travaux semblent avoir eu un caractère plus général et plus important, ceux de TEEZMANN et de CORNISS, cités par ALECHINE (1932). Ces colons allemands en Ukraine, travaillant de manière indépendante et simultanée (vers 1840), ont employé la méthode d'énumération des espèces prises dans des carrés délimités et de leur pesée; même, ils ont étudié la végétation herbacée de la steppe ukrainienne dans son ensemble et établi des listes d'espèces avec la désignation de leur abondance. Ces travaux ont passé inaperçus ou incompris.

La première est la méthode d'estimation approximative employée par LECOQ dans le traité mentionné. Elle consiste dans l'appréciation de la valeur de la prairie entière. Chaque espèce est classée suivant une échelle de 1 à 10 ; la note 10 indique les espèces dominantes dans la prairie ; avec 6 à 9, on évalue les espèces « essentielles », celles qui assurent la masse verte de la prairie ; avec 3 à 5 les espèces accessoires ; enfin, avec 1 ou 2, les espèces accidentelles. Cette méthode a été employée avec succès au cours du XIX^e siècle, non seulement dans l'Europe moyenne et méridionale (BORTEL, 1887 ; NOWACKI, 1890 ; WEBER, 1909), mais aussi dans la Fénno-Scandinavie (NORRLIN, 1871) ; HULT, 1881).

La seconde méthode, pratiquée par SCHNIZLEIN et FRICKHINGER, est la méthode énumérative ou du recensement ; toutes les plantes d'une petite surface, un pied carré d'habitude, sont comptées ; leur nombre sert de critère pour la richesse de la prairie étudiée et également pour la valeur du sol. Cette méthode a eu ses adeptes : HANSTEIN (1859), STEBLER et SCHRÖTER (1887) etc. Ces derniers auteurs ont même tenu compte de toutes les pousses, en fleurs et stériles, et du poids exact des individus de chaque espèce, ce qui donnait leur proportion centésimale dans l'ensemble de la surface étudiée (1).

Ces méthodes ont été fréquemment critiquées : l'une, celle de l'estimation, est essentiellement subjective ; l'autre, celle du dénombrement, bien que plus exacte à première vue, a ses défauts : elle n'est pas applicable à tous les types de prairies ou de pâturages. Dans une prairie de Graminées à végétation fermée, la séparation des individus devient impossible, l'énumération des pousses réclame un temps considérable, car il ne faut pas oublier que leur nombre peut atteindre dix mille par mq. Dans un pâturage très brouté, la distinction des individus de chaque espèce est très difficile.

La proportion de chaque espèce dans la composition du tapis végétal ne peut être établie que par un travail assidu de spécialistes et, en conséquence, l'analyse ne peut porter que sur une superficie réduite, généralement un pied carré. Or,

(1) VOIGT (1894) a poursuivi l'analyse botanique du foin. Il opère sur des échantillons de 200-300 grammes prélevés en différents endroits de la prairie et détermine la proportion centésimale de chaque espèce composant le foin.

une pareille superficie, ainsi que, d'ailleurs, les auteurs eux-mêmes, comme STEBLER et SCHRÖTER (1887), l'ont constaté, ne renferme jamais la composition complète d'une prairie. Dans un tel groupement, nous avons toujours un nombre élevé d'espèces qui ne sont pas uniformément réparties ; elles sont, d'autre part, soumises à des variations qualitatives et quantitatives continuelles, provoquées par les facteurs climatiques et édaphiques, par la concurrence vitale et le mode d'exploitation. Du reste, les auteurs que nous venons de citer ont, dans leur magistral ouvrage sur les prairies et pâturages de la Suisse (1892), parfaitement souligné l'intervention de ces facteurs multiples.

Dès le début du XX^e siècle et surtout après la guerre, avec le progrès des sciences agricoles et le souci des conditions économiques, le problème des prairies et pâturages a été attaqué avec une nouvelle activité. La question qui est à l'ordre du jour est de connaître, d'une part, la valeur exacte des ressources naturelles d'un pays en ce qui concerne les prairies et les pâturages, et, d'autre part, de savoir quelles sont les possibilités d'intervention humaine dans l'œuvre de la nature pour maintenir une bonne composition de la végétation, pour améliorer la qualité du fourrage, augmenter son rendement par les moyens à notre portée (engrais, drainages ou irrigations, sélection des semences, méthodes techniques, etc...), enfin pour créer de nouvelles ressources par des prairies artificielles, etc...

S'occupant de la végétation prairiale, les chercheurs ont essayé d'appliquer les vieilles méthodes d'études botaniques en les améliorant. Cependant, les problèmes récents ne peuvent plus rentrer dans les anciens cadres et les études actuelles demandent des bases nouvelles, tenant compte des progrès des sciences biologiques, surtout de la discipline nouvelle que représente la sociologie végétale.

L'insuffisance des vieilles méthodes consistait essentiellement à ne considérer la végétation d'une prairie qu'au point de vue statique ou statistique, comme une agglomération d'espèces sur un territoire donné. Or, la sociologie végétale a démontré que la végétation d'une station n'est point une agglomération quelconque, un mélange d'espèces dû au hasard, que c'est bien un ensemble, une collectivité naturelle de plantes possédant des caractères floristiques définis et dont les espèces constitutives

ont de certaines exigences vitales et écologiques semblables, ou du moins analogues. En conséquence, pour étudier la composition floristique du tapis végétal, celui-ci doit être envisagé par rapport aux groupements naturels qui le constituent : *les associations et leurs subdivisions* et non pas simplement en isolant les différentes espèces.

D'autre part, l'association végétale a un aspect dynamique. Elle est une sorte d'organisme vivant et possède des lois propres qui président à ses fonctions dans tous leurs stades : genèse, organisation, développement, évolution. Ces lois traduisent un lien de causalité entre l'association végétale et le milieu où elle vit. Chaque association, pour être réalisée, exige des conditions de vie déterminées ; elle change ou disparaît lorsque ces conditions subissent une modification assez notable. L'association végétale doit donc être considérée comme la résultante du jeu combiné des facteurs formant le milieu biologique (climat, sol, influences de l'homme et des animaux) sur la population végétale totale de la région.

Ce sont ces problèmes qu'étudie la phytosociologie en appliquant une rigueur toujours plus grande dans l'observation des complexes structuraux de la végétation naturelle et des variations qu'elle présente dans l'espace et dans le temps. Les progrès récemment réalisés dans ce domaine se traduisent déjà par de nombreux travaux.

Cependant, les études phytosociologiques ne restent pas confinées en de pures considérations théoriques ; elles envisagent également les buts d'utilité pratique. Le premier but — statique — est de mettre en relief la valeur que révèlent ces unités biologiques : les associations végétales. Le second but — dynamique — est de prévoir les changements qu'une influence naturelle ou une intervention humaine apporteront dans la végétation. Plusieurs savants ont déjà utilisé la méthode phytosociologique dans le domaine de l'étude pratique des groupements prairiaux de leur pays : KLAPP (1922-1932) en Allemagne ; KLECKA (1934) en Tchécoslovaquie ; TERAESVUORI (1926-1927) en Finlande ; ALECHIN (1920-1932) ; LARIN (1927-1930) ; SCHENNIKOV (1924-1926) ; POPLAVSKAJA (1920-1933), etc..., en Russie ; WEAVER, HIMMEL et FITZPATRICK (1930-1934), aux Etats-Unis, etc...

Dans les recherches du présent travail sur les groupements herbacés, nous avons appliqué la méthode phytosociologique de l'Ecole Züricho-Montpellieraine qui prend comme unité fondamentale l'association végétale, caractérisée en premier lieu par certaines espèces de valeur prépondérante (espèces caractéristiques au sens de BRAUN-BLANQUET et espèces différentielles) (1).

En fait, l'association végétale, conception abstraite, est représentée dans la nature par des groupements concrets ou « individus d'association ». Ils possèdent normalement un certain nombre de caractères communs permettant de les considérer comme appartenant à une même association. Ces caractères sont de nature floristique, écologique, génétique et chorologique.

Les espèces caractéristiques sont, par leur complexe d'affinités écologiques et par leurs exigences dans la vie sociale, les meilleurs indicateurs des facteurs écologiques du milieu où vit l'association. Les espèces caractéristiques donnent la possibilité d'apprécier le degré de développement d'une association, son origine et son évolution. De plus, les affinités systématiques que révèlent ces espèces dans plusieurs associations permettent leur classification sur des bases floristiques qui expriment également les affinités écologiques.

Dans l'étude des associations, on tient également compte d'autres espèces qui, sans être caractéristiques, acquièrent une haute importance sociologique pour une association déterminée par leur abondance, ou par la dominance, ou encore par leur pouvoir édificateur ou destructeur.

Cependant, la dominance qui, d'habitude, donne un aspect particulier, une physionomie distincte à la végétation, est souvent déterminée par des facteurs accidentels, et la moindre modification de l'un de ceux-ci change cette physionomie. Il s'en suit que la dominance ne peut être qu'un caractère secondaire de l'association. L'ensemble de la composition floristique et surtout la connaissance des espèces caractéristiques, jointe aux traits du milieu, permettent une distinction et une défini-

(1) Cette conception a d'ailleurs été consacrée au Congrès International Botanique (septembre 1935) par un vote unanime de la section de géobotanique, vote sanctionné par le Congrès tout entier dans la séance solennelle de clôture le 7 septembre.

tion bien plus précise de l'association. Selon que domine l'une ou l'autre des espèces constitutives, une même association peut avoir de nombreux aspects différents, sans que la liste totale des espèces soit modifiée. On ne peut parler alors que de faciès différents dans une même association. D'autre part, sous une physionomie identique peuvent se dissimuler des associations différentes (1).

Plus qu'ailleurs, dans la région méditerranéenne, très riche en espèces et soumise à des influences biotiques incessantes, la physionomie d'un groupement par suite de l'abondance ou dominance de telle ou telle espèce, est une notion précaire, parce que trop variable et souvent conditionnée par des interventions accidentelles.

La détermination de la composition floristique d'un individu d'association est basée sur l'inventaire réitéré des espèces, sur le relevé sociologique, accompagné de coefficients correspondant à des observations particulières, analytiques ou synthétiques. Pour les détails de la méthode, nous renvoyons le lecteur au traité de BRAUN-BLANQUET (*Pflanzensoziologie* 1928, ou à sa traduction anglaise, *Plant sociology* par FULLER et CONARD (1932) et à celui de PAVILLARD (*Eléments de Sociologie végétale* 1935).

Résumons seulement les caractères *analytiques* et *synthétiques* que fournit l'observation directe: Ce sont :

Abondance, ou évaluation du nombre des individus de chaque espèce par rapport à l'ensemble.

Densité, ou rapport exact entre le nombre des individus d'une même espèce qui se trouvent sur une surface donnée et cette surface elle-même.

Dominance ou étendue occupée, soit en superficie, soit en volume, par les individus d'une même espèce par rapport à la surface ou au volume occupé par l'ensemble du peuplement végétal analysé.

Dans notre étude, nous avons employé la méthode d'estimation globale de ces deux facteurs, abondance et dominance, selon l'échelle ci-dessous du vocabulaire sociologique de BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD (1928).

(1) Ne citons que le cas du *Bromus erectus*, parfois espèce dominante dans le Xero-Brometum, dans le Meso-Brometum, souvent dans l'Arrhenatheretum et même dans le Brachypodietum phoenicoidis.

- + = Individus rares ou très rares recouvrement très faible.
 1 = Individus assez abondants, mais degré de recouvrement faible.
 2 = Individus très abondants ou recouvrant au moins 1/20 de la surface.
 3 = Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 1/4 à 1/2 de la surface.
 4 = Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 1/2 à 3/4 de la surface.
 5 = Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus des 3/4 de la surface.

Sociabilité ou mode de groupement des individus entre eux dans une même espèce ; c'est là un caractère spécifique que l'on constate pour une même espèce dans différentes associations. Pour cette appréciation, nous avons également adopté l'échelle à cinq degrés :

- 1 = Individus croissant isolément.
 2 = » » en petits groupes.
 3 = » » en troupes.
 4 = » » en petites colonies.
 5 = » formant un peuplement.

Vitalité ou état de prospérité de chaque espèce au sein du peuplement analysé.

Stratification ou répartition des espèces en couches superposées distinctes, considérées par la hauteur des organes aériens ou par la profondeur qu'atteignent les organes souterrains.

Les caractères *synthétiques* sont :

Présence, établie d'après l'existence ou l'absence d'une espèce dans tous les « individus » étudiés d'une association déterminée. On les répartit en cinq catégories correspondant à divers degrés de présence :

- | | |
|---|---|
| 1 | Espèces présentes dans moins de 1/5 des « individus » |
| 2 | » » moins de 2/5 et plus de 1/5 » |
| 3 | » » » 3/5 » 2/5 » |
| 4 | » » » 4/5 » 3/5 » |
| 5 | » » » 5/5 » 4/5 » |

Constance, expression de la présence rapportée à des aires-échantillons de dimension déterminée mais assez grande, prélevée une seule fois dans chaque individu d'association.

Fidélité, expression de la liaison plus ou moins puissante entre l'espèce et le groupement considéré. On en distingue plusieurs degrés qui ont reçu des appellations spéciales :

1° *Espèces caractéristiques* : a) *exclusives*, liées à peu près exclusivement à une association ; b) *électives*, cantonnées surtout dans une association, mais se rencontrant aussi, bien que rarement, dans d'autres groupements ; c) *préférantes*, existant dans plusieurs groupements, mais ayant leur plus grande abondance, un degré de présence plus élevé et, surtout, une meilleure vitalité dans un groupement déterminé.

2° *Espèces compagnes*, ou indifférentes, qui croissent plus ou moins abondamment dans plusieurs groupements.

3° *Espèces accidentelles*, n'apparaissant que rarement dans un groupement.

On désigne sous le nom d'*espèces différentielles*, des espèces qui, sans être caractéristiques, sont plus ou moins cantonnées dans un des groupements comparés (sous-associations).

Le triage des espèces en ce qui concerne leur degré de fidélité s'opère par comparaison entre des inventaires floristiques correspondant aux diverses associations susceptibles d'être rencontrées dans un territoire donné, suffisamment étendu.

Pour toute la nomenclature phytosociologique, nous nous sommes conformée au vocabulaire de sociologie végétale de BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD (3^e édition 1928). Pour la nomenclature des espèces, nous suivons, autant que possible, les règles internationales.

Quant au *rendement* quantitatif de nos groupements herbacés, c'est-à-dire de la production en masse verte et en foin par unité de surface, nous avons déterminé :

1° La production globale du tapis végétal ;

2° La production des espèces principales constituant l'association, classées par groupes : Graminées, Légumineuses, autres espèces.

En ce qui concerne la production globale, nous avons employé la méthode habituelle de la pesée de la masse verte, ou du

foin, de trois surfaces de 5 mq. chacune, dans plusieurs stations typiques pour chacun des groupements étudiés.

Pour la détermination de la production quantitative de chacune des espèces, nous avons fait usage des tableaux floristiques qui, d'une part, fournissent la liste complète de la composition spécifique de la végétation envisagée et, d'autre part, montrent le rôle de chaque espèce dans la production totale. Nous évitons ainsi l'analyse botanique énumérative, procédé passible des critiques que nous avons signalées plus haut. Nous nous sommes bornée, du reste, aux espèces qui se trouvent, au moins, dans la moitié des relevés. Pour celles-ci, nous avons transformé en pourcentage le coefficient moyen de l'abondance et de la dominance de ces espèces, résultant des estimations faites dans toutes les localités. L'échelle des concordances est la suivante (1) :

+	de	0,5 à	1 % en volume	
1	1	—	5 »	»
2	5	—	25 »	»
3	25	—	50 »	»
4	50	—	75 »	»
5	75	—	100 »	»

La production relative de chaque espèce est alors calculée par rapport à la production globale de la masse verte et du foin, le poids étant substitué au volume suivant un calcul que nous exposerons dans un chapitre spécial.

(1) Cette opération est certainement sujette à critiques, l'appréciation peut hésiter à 20 pour cent près. Klapp (1931) se sert d'une échelle d'estimation allant de 1 à 10, ce qui peut sembler diminuer l'arbitraire; pourtant sur le terrain l'échelle de 1 à 5 est d'un emploi beaucoup plus facile. Ce qui importe, c'est la comparaison des chiffres obtenus par nous-mêmes; ayant été établis dans les mêmes conditions, ils sont parfaitement comparables:

II. == GENERALITES

II. A. — APERÇU GENERAL SUR LES GROUPEMENTS PRAIRIAUX DE LA PLAINE LANGUEDOCIENNE

La plaine languedocienne est, pour notre étude, la région qui s'étend le long du littoral méditerranéen depuis l'est du Vidourle (Gard) jusqu'au-delà de l'Orb et dans l'Aude sur une longueur de 80 kilomètres. Au point de vue géographique, elle se divise en deux zones bien distinctes.

1° Le littoral méditerranéen formé d'une étroite bande de dunes et jalonné par de petites éminences, butte calcaire comme la colline de Sète, ou volcaniques comme le tertre de Mague-lone et le volcan d'Agde qui domine l'embouchure de l'Hérault. Derrière cette ligne aréneuse, s'allonge, parallèlement à la plage, une série d'étangs saumâtres, Mauguio, Pérols, Mague-lone, Frontignan et Thau, que des graus ou passages mettent plus ou moins librement en communication avec la mer.

2° La deuxième zone comprend une série de plaines alluviales et de coteaux dont l'altitude varie entre 10 et 200 mètres, s'élevant graduellement à mesure que l'on s'avance vers le Nord. C'est la plaine méditerranéenne proprement dite ; elle forme une bande d'une largeur variable, entre 15 et 25 kilomètres. Vers l'Est, son étendue est plus considérable, c'est la plaine formée par un bras préhistorique du Rhône qui venait se déverser dans le golfe qui est maintenant l'étang de Mauguio. Les alluvions du Vidourle ont quelque peu modifié cette plaine, tandis que, plus à l'Ouest, de petits fleuves côtiers, Salaison, Lez, Mosson, etc... ont formé d'étroits bassins. Encore plus à l'Ouest viennent des vallées plus larges, celles de l'Hérault, de l'Orb, de l'Aude.

Au Nord, cette zone est limitée par les collines qui annoncent les avant-monts cévenols.

Les groupements prairiaux de la plaine languedocienne montrent une répartition en rapport avec les conditions du sol et l'économie du pays. En partant du littoral, on rencontre dans la zone contiguë à la plage maritime une bande de prairies naturelles, depuis le Vidourle jusqu'à la pointe de l'Estelle, près de Pérols, et qui continue ensuite à l'ouest de Lattes jusqu'à la rive gauche de l'Orb, interrompue par-ci, par-là, et ayant de nouveau une grande extension aux environs de Portiragnes et de Roquehaute. Ces prairies occupent surtout des alluvions modernes, formant une surface horizontale, sans altitude sensible et coupée de fossés et de ruisseaux. L'eau de la nappe phréatique assure à ces prairies une existence verdoyante pendant toute l'année.

Ces prairies sont caractérisées par une végétation exubérante et homogène, leur physionomie revêt le même aspect que celles de la France tempérée. D'ailleurs, on y rencontre à peu près les mêmes groupements que dans l'Europe centrale, parmi lesquels les plus répandus sont les associations appartenant au *Magnocaricion* et à l'*Arrhenatherion*.

Au-delà de ces prairies, dans la plaine proprement dite, s'étendent, entre les cultures et des végétations arbustives, les groupements herbacés qui diffèrent des précédents par des caractères particuliers, propres à la région.

Les terrains cultivés, surtout le vignoble, occupent dans la région de la plaine et des collines presque tout le territoire susceptible d'être mis en valeur. Néanmoins, il reste encore nombre d'espaces, plus ou moins étroitement limités, qui ne peuvent pas être utilisés par la charrue et sur lesquels prospère la végétation spontanée. Ce sont des groupements herbacés, des associations semi-naturelles qui doivent en partie leur origine et leur composition à l'homme. Elles succèdent, en général, soit à la dégradation anthropo-zoogène de la garigue, soit à des cultures, et, dans un nombre restreint de cas, on les trouve sur des terrains plus ou moins respectés par l'homme, tels que berges de rivières et ruisseaux, et terrasses qui s'étendent à leur voisinage.

La végétation de ces pelouses sèches se rattache à deux alliances, *Thero-Brachypodion* et *Brachypodion phoenicoidis*,

et la distribution relative de ces groupements s'explique par les considérations écologiques, en particulier par les conditions édaphiques et orographiques. L'alliance du *Thero-Brachypodion* s'écarte peu de la plaine et dépasse rarement l'altitude de 300 m. L'alliance du *Brachypodion phoenicoidis* a une répartition plus étendue vers le Nord, allant jusqu'à 400 m.

Au point de vue édaphique, le *Thero-Brachypodion* se contente de mauvais sols, superficiels, très secs, provenant généralement de la dégradation de garigues ; ces groupements sont nettement xérophiles ; la végétation est maigre et ouverte. Economiquement parlant, ils n'offrent que de pauvres pâturages. Le principal groupement, l'association à *Brachypodium ramosum*, a été étudié en détail par F. BHARUCHA (1933).

L'alliance du *Brachypodion phoenicoidis* s'installe dans des conditions édaphiques plus favorables ; elle préfère des sols plus profonds, moins secs, et d'une meilleure qualité ; la végétation y est moins xérique, plus exubérante, serrée, avec des Graminées dominantes qui peuvent atteindre un mètre de hauteur.

Nous reproduisons ici le tableau des groupements prairiaux de la plaine languedocienne, tel qu'il est donné dans le travail de J. BRAUN-BLANQUET, en 1930, sur les groupements végétaux du Bas-Languedoc.



Dans la présente étude, nous nous occupons des pelouses méso-xérophiles de la région du Bas-Languedoc appartenant à l'alliance du *Brachypodion phoenicoidis*, et, en particulier, des groupements faisant partie du *Brachypodietum phoenicoidis*, car l'association à *Poa bulbosa* et à *Onopordon illyricum* s'écarte notablement de la précédente par son caractère nitrophile. Elle a une écologie propre et elle n'intéresse pas essentiellement le programme de notre étude.

L'association à *Brachypodium phoenicoides* a été signalée, pour la première fois, dans le Bas-Languedoc, par BRAUN-BLANQUET en 1924. Plus récemment, elle a été aussi trouvée dans le Valentinois méridional et décrite par DE BANNES-PUYGIRON (1933), puis dans la Provence occidentale par MOLINIER (1935).

Groupements prairiaux de la plaine languedocienne

ASSOCIATIONS A	ALLIANCES	ORDRES
<i>Schoenus nigricans</i> et <i>Holoschoenus</i> . <i>Molinietum mediterraneum</i> . <i>Holoschoenus</i> et <i>Cirsium monspessulanum</i> <i>Juncus compressus</i> et <i>Trifolium fragiferum</i>	<i>Holoschoenion</i>	<i>Holoschoenetalia</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i> et <i>Narcissus poeticus</i> Sous - ass. à <i>Festuca rubra</i> .	<i>Arrhenatherion</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Brachypodium phoenicoidis</i> type. Sous - ass. <i>Bromus erectus</i> . Sous - ass. <i>Stipa capillata</i> . <i>Poa bulbosa</i> et <i>Onopordon illyricum</i> .	<i>Brachypodium phoenicoidis</i>	<i>Thero-Brachypodietaia</i>
<i>Sedum</i> et <i>Arabis verna</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Ononis pubescens</i> et <i>Convolvulus lineatus</i> . <i>Scleropoa loliacea</i> et <i>Statice echioides</i> . <i>Barbula gracilis</i> et <i>Onobrychis caput galli</i> .	<i>Thero-Brachypodium</i> <i>a. petrosum</i> <i>b. sabulosum</i>	

Dans la plaine languedocienne, l'association à *Brachypodium phoenicoides*, bien qu'ayant une extension moindre que l'association à *Brachypodium ramosum*, est très fréquente et occupe une surface assez considérable. Elle forme des pelouses permanentes sur les berges et terrasses des rivières qui traversent la plaine languedocienne, Orb, Hérault, Mosson, Lez, Salaison, Vidourle ; sur les flancs de collines incultes ; dans le fond de certains vallons ; sur les terrains d'alluvions apportées par le

ruissellement des eaux d'orage. Outre ces stations plus ou moins naturelles, cette association occupe les terrains cultureux abandonnés (vignes et olivettes), si fréquents dans le midi languedocien, surtout depuis la guerre. Sous des formes fragmentaires, on la rencontre aussi sur les talus des voies ferrées, de routes et de chemins.

L'extension très rapide que prennent ces pelouses est en rapport avec l'auto-écologie des espèces dominantes, surtout de *Brachypodium phoenicoides*. La puissance expansive de cette espèce, bien adaptée au climat languedocien, peut être comparée, à ce point de vue, au *Brachypodium pinnatum* qui se comporte de manière analogue dans les Pré-Alpes orientales de la Valdaine (G. de BANNES-PUYGIROX, 1933) et dans le Vexin français sur les côteaux crayeux de la Seine (ALLORGE, 1922).

Le *Brachypodietum phoenicoidis* est une association très polymorphe, présentant de grandes variations quantitatives dans la composition floristique.

Nous avons pu distinguer un groupement principal, bien caractérisé par un ensemble d'espèces représentant pour nous l'association type et un certain nombre d'autres groupements hiérarchiquement subordonnés : sous-association et faciès. Ainsi les groupements qui ne diffèrent que très peu de l'association type par la proportion particulière des éléments associés, constituent les faciès suivants :

- Faciès à *Psoralea bituminosa*
- » *Brachypodium ramosum*
- » *Agropyrum glaucum*
- » *Carex chaetophylla*

Les groupements qui s'écarternt de l'association type par des différences plus marquées dans la composition floristique, en ce qu'elles possèdent de nombreuses espèces différentielles, sont les sous-associations suivantes :

- Sous-association à *Bromus erectus*
- » *Stipa capillata*.

Il existe, en outre, des pelouses qui, par leur aspect général, se rapprochent beaucoup des groupements que nous venons de mentionner. Au début de nos études, nous avons considéré ces pelouses comme appartenant probablement au *Brachypodietum*

phoenicoidis. Puis, l'étude approfondie de leur composition floristique et de leurs conditions écologiques nous ont amenée à la conclusion qu'elles constituent une interpénétration d'éléments de deux associations : *Brachypodium phoenicoidis* et *Arrhenatheretum elatioris*, avec prépondérance des espèces de cette dernière association.

Il convient donc de considérer ces pelouses comme appartenant à l'*Arrhenatheretum* dont elle constitue une sous-association (sous-association à *Festuca rubra*).

II. B. — VALEUR SYSTEMATIQUE DE BRACHYPODIUM PHOENICOIDES

Avant d'entrer dans les détails de la végétation de nos pelouses méso-xérophiles, il est indispensable de décrire brièvement l'espèce dominante — *Brachypodium phoenicoides* — longtemps objet de controverses systématiques. LINNÉ, LAMARCK, DE CANDOLLE, ROEMER et SCHULTES ont considéré *Brachypodium phoenicoides* comme une espèce distincte et indépendante. Plus récemment, de nombreux auteurs l'ont rattaché comme sous-espèce, ou même comme variété, soit au *Brachypodium pinnatum*, soit au *Brachypodium ramosum*.

Afin de nous former une opinion, nous avons étudié comparativement ces trois espèces, aux points de vue morphologique et anatomique. Les herbiers de la Station de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine et de l'Institut botanique de l'Université de Montpellier ont été mis à notre disposition. En outre, de nombreux échantillons ont été recueillis dans les pelouses au cours de nos propres excursions. Pour le *Brachypodium pinnatum*, en plus des exemplaires contenus dans les herbiers, nous en avons récolté plusieurs échantillons dans le Sarladais (Dordogne), et Mme REYNAUD-BEAUVERIE a eu l'obligeance de m'en envoyer de la région des Dombes.

Au cours de notre travail, parut l'ouvrage posthume de SAINT-YVES (1) (mai 1934), contenant une monographie sur le genre entier *Brachypodium*. SAINT-YVES, se basant sur les caractéristiques morphologiques et surtout sur l'histotaxie foliaire, arrive à la même conclusion que les anciens auteurs, notamment que ROEMER et SCHULTES, et considère comme bien distinctes et indépendantes les trois espèces : *Brachypodium phoenicoides*, *B. pinnatum* et *B. ramosum*.

Sans entrer dans des détails inutiles, nous donnons comparativement les caractéristiques principales des trois espèces.

Brachypodium phoenicoides : Plante vivace, robuste, de 40-60 cm. à 1 m. de hauteur, souche longuement rampante ; tige glabre, un peu raide, dressée, rameuse à la base, à trois nœuds courttement pubescents ; gaine glabre, rarement un peu scabre ; ligule d'environ 1 mm. ; feuilles longues, dressées, vertes en-dessus, glauques en-dessous, planes à la base, enroulées cylindriquement vers le haut, très raides, à nervures saillantes. Inflorescence de 15-20, même 30 cm. de longueur ; distique à 6-9-12 épillets alternes et espacés entre eux, dressés à l'état jeune et courbés à la maturité ; rachis rond dorsalement et comprimé sur la partie ventrale ; pédicelle de l'épillet inférieur de 1,5 à 2 mm., glumes inégales, aiguës, à 3-5 nervures, étroites à la base, entièrement glabres sur la partie dorsale ; glumelles de 8-10 mm. sur 3-6 mm. ; glumelle inférieure plus longue que la supérieure de 1-1,5 mm., mucronées ou aristées de 1,5 à 2,5 mm. ; anthères de 5-7 mm. de long.

Brachypodium pinnatum, se distingue nettement du précédent par sa morphologie ; il présente des touffes moins riches, plus ou moins cespiteuses ou brièvement stolonifères, moins rameuses à la base ; la tige est à 3-6 nœuds pubescents ; feuilles larges, linéaires, non enroulées, à nervures inégales, espacées, les unes saillantes, les autres, plus nombreuses, peu saillantes ; ligule obtus de 2 mm. environ ; épillets pubescents.

Brachypodium ramosum forme, par contre, des touffes plus petites, de 30 à 60 cm., tige à 7-12 nœuds, rampante et très rameuse, grêle ; feuilles très courtes, très étroites, enroulées-tubulées ; distique étalé, à nervures peu nombreuses mais

(1) Le renommé spécialiste de *Festuca*.

saillantes ; inflorescence courte, à 1-5 épillets, dressés, linéaires, glabres.

Anatomie foliaire. *Brachypodium phoenicoides* présente des côtes très saillantes atteignant les $\frac{2}{3}$ du limbe ; les côtes primaires sont obtusement quadrangulaires au sommet ; les côtes secondaires (le plus souvent au nombre de trois) sont arrondies ; toutes les côtes sont munies de poils courts et raides sur leurs flancs, glabres ou plus ou moins scabres à leur sommet ; supports complets munis dans leur partie supérieure de cellules incolores à grand lumen ; cellules bulliformes au nombre de 3 à 5 ; cellules de l'épiderme inférieur à parois sensiblement rectilignes.

Brachypodium pinnatum. — Les côtes sont à peine saillantes et en anse de panier très surbaissée, ou nullement saillantes, scabrescentes, rarement à poils longs et mous ; exceptionnellement, des supports complets, sans cellule incolore ; cellules bulliformes nombreuses, occupant entièrement les sinus intercostaux ; parois des cellules longues de l'épiderme inférieur non sinueuses ou à peine sinueuses.

Brachypodium ramosum. — Les côtes sont très élevées, mais toutes arrondies au sommet, munies de poils assez longs, denses et raides, supports complets sans cellule incolore ; les cellules bulliformes sont au nombre de 5 à 7, et, parfois, remontent assez haut sur les flancs des côtes en diminuant de diamètre ; les cellules longues de l'épiderme inférieur sont à parois fortement sinueuses.

Tout considéré, nous arrivons à la même conclusion que SAINT-YVES : *Brachypodium phoenicoides* est une espèce indépendante. Les caractères morphologiques sont même suffisamment distincts entre les trois espèces pour qu'il ne soit pas nécessaire de recourir à l'histotaxie foliaire, sur laquelle insiste SAINT-YVES. Elle se réduit, au fond, à la sinuosité de côtes visibles à l'œil nu et à la présence ou absence de cellules incolores sur les supports que l'on trouve dans les trois espèces ; les supports eux-mêmes ne sont pas d'une présence constante.

Quant aux variétés et aux sous-variétés établies par SAINT-YVES dans l'espèce *Brachypodium phoenicoides*, elles sont basées sur les différences de la scabrité de l'inflorescence, sur l'épaisseur du limbe, la longueur des arêtes et le degré d'enrou-

lement des feuilles. Cependant, tous ces caractères, comme d'ailleurs le reconnaît l'auteur lui-même, sont très variables.

Dans la plaine languedocienne, où se trouve l'optimum de développement de *Brachypodium phoenicoides*, on observe toute la gamme de longueur des arêtes, sans une limite absolument distincte entre les formes mucronées et aristées. De même, l'épaisseur du limbe et son enroulement sont variables, selon qu'on étudie la plante à l'état frais ou desséchée dans un herbier, selon la saison de l'observation dans la nature ; au printemps, dans les conditions favorables à la végétation, les feuilles sont charnues et presque linéaires ; au cours de la sécheresse estivale, l'épaisseur des feuilles diminue et il se produit un enroulement dans toutes les formes sans exception.



PHOTO SOROCEANU

PELOUSE DU *BRACHYPODIETUM PHOENICOIDIS* TYPE
AU BORD DU VIDOURLE, PRES DE LUNEL



PHOTO BOLANOS

PELOUSE DU *BRACHYPODIETUM PHOENICOIDIS* TYPE
DANS UNE CULTURE ABANDONNEE, PRES DE SUSSARGUES

III. -- ORGANISATION FLORISTIQUE DES GROUPEMENTS

A. — ASSOCIATION A *BRACHYPODIUM PHOENICOIDES*

(type)

BRAUN-BLANQUET, 1924

Les pelouses de l'association type se caractérisent à partir du mois de mai et durant l'été par une végétation exubérante due à la Graminée dominante. — *Brachypodium phoenicoides* — et parsemée de fleurs éclatantes, mauves surtout : *Phlomis herba venti*, *Scabiosa maritima*, *Althaea cannabina*, *Salvia verbenaca*, *S. horminoides*, *Centaurea aspera*, avivée par le jaune d'autres fleurs : *Picris umbellata*, *Crepis taraxacifolia*, *Pallenis spinosa*, *Verbascum sinuatum*, etc...

Ces pelouses sont principalement localisées sur les terrasses et côteaux, le long des cours d'eau, mais on peut aussi les rencontrer partout où les conditions écologiques leur sont favorables. A ce point de vue, on constate que ce groupement a une préférence marquée pour un sol profond, meuble, un peu argileux, avec un certain degré d'humidité, d'une texture bien granulée et aérée ; le sol peut être, parfois, caillouteux, mais jamais on ne voit l'association sur des sols rocheux ou pierreux.

Un nombre de 28 relevés, pris dans différents individus d'association situés sur berges, terrasses, cultures abandonnées, etc..., et dont la végétation se trouve à l'optimum de développement et plus ou moins en équilibre avec le milieu, nous permet de caractériser l'association au point de vue floristique. Ces relevés

sont portés sur le tableau N° 1 (1) et proviennent des localités suivantes :

1. Furnils, vigne abandonnée.
2. Pont du Vidourle, talus artificiel de vignes.
3. Bord du Vidourle, terrasse naturelle près du pont.
4. Lunel, talus artificiel du canal.
5. Mauguio, bord du Salaison.
6. Mauguio, talus de chemin vicinal.
7. Mézouls, terrasse du Salaison.
8. Castelnau, terrasse du Lez.
9. La Tour-Piquet, talus de vigne.
10. Saint-Gély-du-Fesq, culture abandonnée.
11. Saint-Gély-du-Fesq, bord d'un ruisseau.
12. Saint-Georges-d'Orques, talus de vignes.
13. Grabels, culture abandonnée.
14. Montels, olivette abandonnée.
15. Campagne Blanquet, colline inculte, 3 km., S. de Montpellier.
16. Bois de Maurin, pelouse au bord de vignes.
17. Villeneuve-les-Maguelone, grand talus près du pont.
18. Villeneuve-les-Maguelone, vigne abandonnée.
19. Villeneuve-les-Maguelone, terrasse de la Mosson.
20. La Madeleine, bord du canal.
21. Saint-Jean-de-Védas, bord de la Mosson.
22. Saint-Jean-de-Védas, olivette abandonnée sur côteau.
23. Le Franc, moulin, olivette abandonnée.
24. Fabrègues, bord de la Lagarette.
25. Saint-Pons-de-Mauchiens, talus de vignes.
26. Ceyras, vigne abandonnée.
27. Vias, talus de la grand'route.
28. Roquehaute, berge d'un ruisseau.

Le *Brachypodietum phoenicoidis* est une association très riche en espèces, renfermant une forte proportion de Graminées, de Composées, de Légumineuses. La liste des espèces entrant normalement dans l'association s'élève à plus de cent,

(1) Le tableau N° 1 porte toutes les espèces caractéristiques d'association, d'alliance et d'ordre; pour les espèces compagnes, nous nous sommes limitée à la présence (4/28), les autres espèces étant considérées comme accidentelles.

dont 50 % ont la valeur de constantes, et par conséquent un haut degré de présence. Cependant, le nombre d'espèces par relevé est très variable, oscillant entre 43 et 67 — moyenne 55 — pour 28 relevés relatifs à l'association type. Néanmoins, l'ensemble spécifique normal est assez homogène, autant en espèces caractéristiques de l'association qu'en espèces caractéristiques de l'alliance et de l'ordre, même en espèces compagnes de haute présence. Cela est d'autant plus remarquable que nos relevés ont été pris dans un rayon relativement étendu — depuis Fournils à l'est du Vidourle jusqu'à Vias à l'ouest de l'Hérault — et dans des conditions locales différant par leur exposition et leur altitude, mais semblables par leur édaphisme, d'où ressort la valeur déterminante de ce facteur pour notre association.

Les caractéristiques de l'association s'élèvent à 22 espèces. Ce sont, pour la plupart, des préférantes de l'association, c'est-à-dire les espèces qui sont plus ou moins localisées dans le *Brachypodietum* — y trouvant leur plus grande extension, leur plus forte vitalité. — Mais, certaines d'entr'elles sont à peu près exclusivement liées à ce groupement ; ce sont, par exemple, *Phlomis herba venti*, *Salvia horminoides*, *Centaurea pullata*, *Phalaris caerulea*. Leur présence, relativement faible dans notre groupement, paraît être plus ou moins en rapport avec leurs moyens de dissémination.

D'autres espèces, comme *Phleum pratense* var. *nodosum*, *Medicago falcata*, *Euphorbia cyparissias*, *Carex muricata*, marquées d'une astérique sur le tableau, sont des caractéristiques locales, ce qui signifie que, dans le Bas-Languedoc, elles ne se trouvent guère que dans le *Brachypodietum*, tandis que, dans d'autres régions, elles entrent dans d'autres groupements, surtout dans le *Bromion erecti*.

Les caractéristiques de l'alliance du *Brachypodion* — au nombre de 14 — se retrouvent également en assez grande abondance dans l'association à *Onopordon illyricum*. Elles ont donc une plasticité écologique plus grande. Mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que la présence de ces espèces dans le *Brachypodietum* est en ordre inverse de leur importance dans l'*Onopordetum*. Par exemple, *Onopordon illyricum*, espèce caractéristique liée presque exclusivement à l'association à laquelle elle donne son nom, se trouve rarement dans le *Brachypodietum* ; c'est donc une caractéristique transgressive.

L'ordre phytosociologique des *Thero-Brachypodietalia* comprend, en outre, un certain nombre de satellites à amplitude écologique encore plus vaste (quinze espèces du tableau N° 1).

Le nombre des espèces compagnes dont la présence atteint 50 % et qui sont, pour ainsi dire, des constantes, s'élève à une vingtaine, parmi lesquelles *Dactylis glomerata*, *Plantago lanceolata*, *Daucus carota*, *Bromus erectus*, *Poa pratensis*, *Convolvulus arvensis*, *Crepis taraxacifolia*, *Cerastium glomeratum*, *Potentilla reptans*, sont les plus fréquentes.

Un des traits typiques de ce groupement, c'est qu'en dépit de sa richesse en espèces caractéristiques de tous grades, il renferme encore un grand nombre d'espèces accessoires ou accidentelles. Celles-ci, en partie issues d'associations voisines, arrivent parfois à 10 ou 12 en un seul relevé. Nous avons noté jusqu'à 230 espèces accidentelles différentes dans les 28 relevés. C'est ainsi que le nombre total des espèces observées dans l'association entière se monte à trois cent cinquante.

Parmi les accidentelles qui, dans d'autres associations, peuvent remplir une fonction, mais que nous n'avons rencontrées que de une à trois fois dans le *Brachypodietum*, nous ne citerons que celles qui appartiennent au *Thero-Brachypodion*, à l'*Arrhenatherion* ou encore à l'*Hordeetum murini*. Ainsi, dans les pelouses d'olivettes abandonnées ou voisines de garigues, on voit les espèces suivantes du *Thero-Brachypodion* :

<i>Brachypodium ramosum</i>	<i>Astragalus hamosus</i>
<i>Bromus sterilis</i>	<i>Trifolium scabrum</i>
<i>Brachypodium distachyon</i>	» <i>stellatum</i>
<i>Scilla autumnalis</i>	<i>Trigonella monspeliaca</i>
<i>Tunica prolifera</i>	<i>Geranium molle</i>
<i>Dianthus virgineus</i>	<i>Euphorbia exigua</i>
<i>Biscutella laevigata</i>	<i>Scandix australis</i>
<i>Galium parisiense</i>	<i>Ajuga iva</i>
<i>Medicago hispida</i>	<i>Sideritis romana</i>

Près du bord des rivières ou dans des stations qui présentent une certaine humidité, quelques espèces de l'*Arrhenatheretum* s'introduisent, par exemple :

<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Holcus lanatus</i>
<i>Trisetum flavescens</i>	<i>Poa trivialis</i>

<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Lolium perenne</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>
<i>Ranunculus bulbosus</i>	<i>Bellis perennis</i>
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Achillea millefolium</i>
<i>Trifolium repens</i>	<i>Tragopogon pratensis</i>
<i>Taraxacum officinale</i>	

Enfin, sur les talus des voies et routes interviennent quelques espèces de l'*Hordeetum murini* :

<i>Hordeum murinum</i>	<i>Malva silvestris</i>
<i>Avena sterilis</i>	<i>Echium italicum</i>
<i>Melandrium album</i>	<i>Origanum vulgare</i>
<i>Geranium rotundifolium</i>	<i>Carduus tenuifolius</i>
<i>Erodium malacoides</i>	<i>Centaurea calcitropa</i>

On peut dire, en somme, que les espèces accidentelles, presque exclusivement, ne se trouvent dans le *Brachypodium* que par suite d'infiltrations provenant d'associations qui vivent à son contact sur le même territoire.

Grâce à une végétation assez serrée, le degré de couverture du sol est toujours élevé ; il se tient entre 95 % et 100 % ; c'est un groupement fermé. L'espèce la plus abondante et la dominante dans l'optimum de développement est presque toujours *Brachypodium phoenicoides* ; par sa multiplication souterraine par drageons et ses souches cespiteuses, il acquiert une force dynamo-génétique qui semblerait devoir aboutir à une formation exclusive. Il a pourtant quelques concurrents ; ainsi *Agropyrum glaucum*, le seul représentant du même type biologique que *Brachypodium*, entre parfois en compétition avec celui-ci et arrive, ça et là, à lui disputer la place avec succès, formant même un faciès, surtout dans les stations un peu plus humides.

Mais, dans l'ensemble général de l'association à son optimum de développement, l'abondance de *Brachypodium phoenicoides* présente un coefficient moyen entre 3 et 4 (3,2), c'est-à-dire que cette espèce occupe toujours une surface supérieure à la moitié de celle de l'association, mais notablement inférieure aux 3/4.

Les autres Graminées sociales, comme *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Phalaris caerulea*, *Bromus erectus*, n'arrivent

jamais, malgré leur abondance, à couvrir plus d'un vingtième de la surface. Elles exercent tout de même un certain rôle édificateur et conservateur de l'association. Des plantes poussant en touffes assez volumineuses, comme *Phlomis herba venti*, *Medicago falcata*, *Centaurea aspera* et *Ononis repens* réussissent, malgré tout, à se bien développer, mais elles ne couvrent jamais qu'une assez faible portion du sol.

Toutes les autres espèces de haute présence comme *Satureia nepeta*, *Foeniculum piperitum*, *Medicago orbicularis*, *Galium mollugo*, *Scabiosa maritima*, *Psoralea bituminosa*, *Daucus carota*, *Plantago lanceolata*, *Picris umbellata*, *Crepis taraxacifolia* et *Reichardia picroides*, bien qu'abondantes, n'ont individuellement qu'un faible degré de couverture. Elles jouent une action consolidatrice et, en même temps, par leur grand nombre, constituent une force collective par laquelle sont équilibrées les espèces plus puissantes, en particulier *Brachypodium phoenicoides*.

Enfin, une foule d'espèces, de taille réduite, les accidentelles incluses, n'ont qu'un rôle sociologique neutre ; pour ainsi dire, elles ne sont que tolérées dans l'association.

En ce qui concerne la vitalité de notre association, constatons que, malgré la grande concurrence entre espèces et entre individus, la majorité des plantes formant l'ensemble floristique prospèrent parfaitement et accomplissent toutes leurs fonctions vitales : assimilation, floraison et fructification. Le degré de vigueur et de prospérité est un indice précieux pour caractériser une association. C'est pour cette raison qu'il est très important de signaler les conditions particulières dans lesquelles croissent certaines de nos espèces lorsqu'elles se trouvent en dehors de l'association que nous étudions. Voici quelques exemples à ce sujet.

Brachypodium phoenicoides se rencontre parfois dans d'autres groupements, tels que *Onopordetum illyrici*, *Trifolietum maritimi*, *Deschampsietum mediae*, même dans le *Molinietum mediterraneum*. Mais ses touffes sont toujours réduites à 2-3 tiges dans ces circonstances peu favorables ; la plante ne réussit jamais à constituer des pelouses étendues et y reste en petits îlots (voir le tableau N° 50).

Vicia hybrida se trouve, rarement du reste, dans le *Trifolietum maritimi* et l'*Hordeetum*, mais les individus n'y ont jamais

qu'une vitalité réduite. *Verbascum sinuatum*, *Pallenis spinosa* et surtout *Scabiosa maritima* (cette dernière plante caractéristique d'ordre), se rencontrent bien souvent dans le *Barbuletum*, mais elles n'y sont que comme de petites plantules n'arrivant pas à accomplir leur cycle évolutif ; les conditions édaphiques ne leur sont pas propices ; le sol du *Barbuletum* n'a guère que 5 à 10 cm. de profondeur, tandis que celui du *Brachypodium* leur offre plus de 50 cm. et les racines peuvent se développer dans ce sol à leur optimum. D'autres espèces encore sont toujours mieux développées dans l'association à *Brachypodium phoenicoides*, mieux que dans le *Barbuletum*, association appartenant au même ordre. Ce seront, par exemple. *Linum strictum*, *Arenaria serpyllifolia* ssp. *leptoclados*, *Scleropoa rigida*, *Medicago minima*, *Tunica prolifera*.

Les buissons, dans le stade optimal de l'association, sont assez rares et d'une vitalité réduite. C'est ici que se manifeste leur première tendance d'installation et leur rôle y est toujours destructeur. Leur développement est, du reste, fortement contrarié par l'intervention anthropo-zoïque, surtout par le pacage et par l'incendie. Parmi les buissons, en dehors de ceux qui figurent à la fin du tableau général, ont encore été rencontrées les espèces suivantes, toutes de vitalité réduite :

<i>Dorycnium suffruticosum</i>	<i>Fraxinus oxycarpa</i>
<i>Rhamnus alaternus</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	» <i>coccifera</i>
<i>Ulmus campestris</i>	<i>Rosa spec.</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i>	

Quant à la stratification, les associations herbacées, de même que les associations forestières, tendent à s'organiser et à répartir leurs membres selon les exigences vitales pour lumière, chaleur, humidité, etc... et selon la force de concurrence.

Notre association se divise en trois strates nettement différenciées :

1° Strate supérieure, entre 60 et 80 cm., composée de graminées de haute taille, principalement de *Brachypodium phoenicoides*, *Agropyrum glaucum* et *Dactylis glomerata* et d'autres plantes, comme *Crepis taraxacifolia*, *Scabiosa maritima*, *Picris umbellata*, *Daucus carota*, *Psoralea bituminosa*, *Verbascum sinuatum*, *Foeniculum piperitum*, etc...

2° Strate moyenne, entre 30 et 60 cm., composée entre autres de : *Phlomis herba venti*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Medicago falcata*, *Centaurea aspera*, *Plantago lanceolata* var. *altissima*, *Pallenis spinosa*, *Salvia verbenaca*, *S. horminoides*, *Ononis repens*.

3° Strate inférieure, du sol à 30 cm. de hauteur. Elle se compose du feuillage des strates supérieures et du plus grand nombre des Thérophytes de l'association ; par exemple, *Vicia hybrida*, *V. angustifolia*, *V. peregrina*, *Medicago orbicularis*, *Lathyrus annuus*, *L. cicera*, *Trifolium angustifolium*, etc... C'est la strate la plus riche en espèces, formant une couche continue et assez compacte.

La strate muscinale manque ; on ne la rencontre que rarement dans des endroits un peu humides, et encore ne s'y trouve-t-elle qu'à l'état très discontinu, en raison de quoi nous ne la considérons pas comme caractéristique de notre association. A titre d'indication, voici les mousses et lichens observés :

Eurhynchium praelongum

Rhynchostegium megapolitanum

Pleurochaete squarrosa

Brachythecium spec.

Dans les endroits pâturés, on ne distingue guère qu'une seule strate, à 20-30 cm., beaucoup appauvrie, surtout par la disparition des Légumineuses. Nous aurons à revenir sur ce sujet dans l'étude de l'influence des facteurs biotiques.

Pour préciser la structure interne de notre association, nous avons étudié l'aire minima occupée par l'association, laquelle grandeur, comme on le sait, varie d'une association à l'autre. Dans le but proposé, nous avons relevé le nombre des espèces en rapport avec les aires marquées dans la première colonne du tableau suivant (voir aussi le graphique N° 1) :

Superficie mq	Nombre moyen des espèces	Nombre de relevés	Amplitude des variations
1	21	10	12 à 25
2	23	10	18 à 27
4	29	10	26 à 33
8	36	10	35 à 41
16	38	10	38 à 47



PHOTO QUANTIN

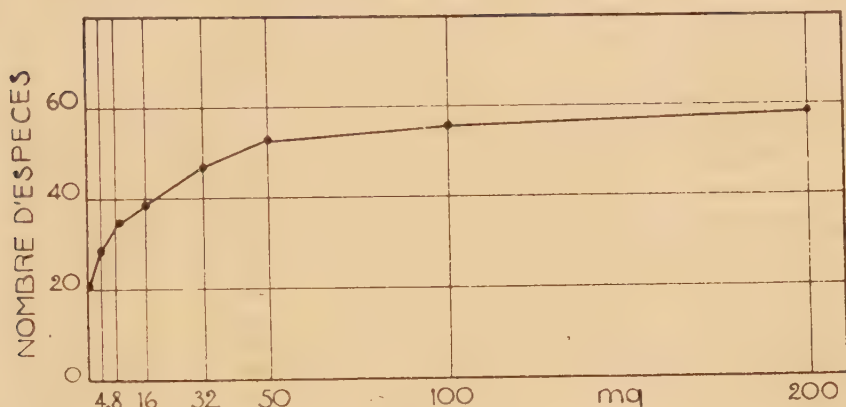
STRATIFICATION DU *BRACHYPODIETUM PHOENICOIDIS* TYPE



PHOTO DIEMONT

STRATIFICATION DE LA SOUS-ASSOCIATION A *STIPA CAPILLATA*

32	47	10	38 à 53
50	53	28	40 à 61
100	56	28	40 à 61
200	57	28	45 à 68



GRAPHIQUE N° 1
RAPPORT ENTRE LE NOMBRE DES ESPECES ET L'AIRES
QU'ELLES OCCUPENT

Sur un mètre carré, on trouve, en moyenne, vingt espèces, ce qui représente approximativement un tiers du nombre total de la moyenne générale pour la totalité des espèces par relevé, accidentelles y comprises. Puis le nombre augmente sensiblement avec la superficie jusqu'à 50 mq. ; au-delà, l'augmentation se ralentit. Cette constatation nous a amenée, pour les relevés utilisés, à ne compter les espèces que sur les aires de 50 et de 100 mq. qui représentent, en somme, la superficie comprenant toujours l'ensemble spécifique normal des espèces de notre association, à l'état de plein développement. Mais ailleurs, et surtout dans les endroits affectés par un pacage abusif, on ne rencontre l'ensemble complet des espèces caractéristiques et constantes que sur des superficies beaucoup plus grandes.

Si nous comparons notre association au *Brachypodium ramosi* (BHARUCHA, 1933), nous constatons qu'à surface égale le nombre des espèces de cette dernière est plus considérable ; il compte déjà 29 espèces environ sur 1 mq. et ce chiffre augmente vite, il est de 35 pour 2 mq., de 41 pour 4 mq., mais la vitesse d'accroissement diminue, et quand nous arrivons à 100 mq., nous trouvons le chiffre de 55 espèces, qui est très proche de

celui que nous avons obtenu dans l'association à *Brachypodium phoenicoides*. Cette coïncidence de l'aire minima entre les blocs spécifiques des deux associations appartenant à un même ordre phytosociologique, pourrait être invoquée comme un indice de leur parenté.

Par contre, pour l'association à *Deschampsia media* et à *Brunella hyssopifolia* (BRAUN-BLANQUET et PAWLOWSKI, 1931), sur les mêmes superficies que celles que nous avons choisies, le nombre des espèces est bien inférieur au nôtre. Pour ne citer que deux chiffres, il y a 17 espèces pour 1 mq. dans l'association à *Deschampsia*, et environ 22 espèces pour le bloc spécifique. La pauvreté en espèces de cette association s'explique, disent ces auteurs, par une mauvaise aération du sol pendant les trois-quarts de l'année, alors que le contenu en air se maintient entre 2,3 et 3,5 % seulement. Comparons à ces chiffres ceux de l'association à *Brachypodium ramosum* — 21 %, et cela pour une mauvaise saison notablement plus courte — et ceux de l'association à *Brachypodium phoenicoides* — de 13 à 20 % — et nous constatons que ces dernières sont bien aérées toute l'année. C'est certainement cette bonne aération du sol qui est un des facteurs permettant aux deux associations à *Brachypodium* d'arriver à cette grande richesse d'espèces et à la surface relativement considérable qu'elles occupent.

FACIES A PSORALEA BITUMINOSA. — Parmi les différents faciès de l'association, citons d'abord celui à *Psoralea bituminosa*, qui représente un groupement encore jeune. C'est un appareil transitoire, de durée plus ou moins courte, évoluant vers l'association type. Ses pelouses se rencontrent de préférence sur des pentes pierreuses et sur les terrasses où la culture a été abandonnée depuis un temps relativement court, qui peut être évalué à une durée entre 5 et 20 ans.

Nous donnons ci-dessous la liste des localités de ce faciès. On trouvera, d'autre part, le tableau N° 2 sur lequel sont donnés les renseignements floristiques habituels, côte à côte à ceux de la composition floristique du faciès à *Brachypodium ramosum*.

Localités où a été prélevé le faciès à *Psoralea bituminosa* :

N° 1. — Près de Murles, vigne abandonnée depuis 5-6 ans, envahie par le stade à *Psoralea* ; terrasse peu inclinée, 2-3°

sol peu profond, sec ; couverture de la végétation entre 85 et 90 %.

N° 2. — Montferrier, vigne abandonnée depuis environ 15 ans ; sol peu profond, assez sec en été, couverture de la végétation environ 90 %.

N° 3. — Près du château de Bionne, ancienne vigne avec oliviers, terrasse peu inclinée, 2° ; exposition ouest, sol assez profond, limoneux, argileux, sec ; végétation assez bien développée, degré de couverture, 90 %.

N° 4. — Gigean, vigne abandonnée depuis plus de 15 ans, exposition ouest ; sol rocheux avec un peu de terre fine ; végétation maigre, à 70 % de couverture.

N° 5. — Montbazin, à 70 m. d'altitude, côteau très pierreux, olivette abandonnée, végétation homogène, bien développée, de couverture.

N° 6. — Montbazin, olivette abandonnée depuis plus de 10 ans, exposition sud-est, inclinaison très faible, végétation de 80 cm. de hauteur maxima, couverture 100 %.

Le tableau floristique N°s 2-3 donne lieu à quelques remarques d'ordre dynamo-génétique. On peut constater que, en dehors des espèces compagnes qui sont, d'ailleurs les mêmes que dans l'association type, bien que moins nombreuses, ce sont les espèces caractéristiques de l'alliance et de l'ordre qui viennent s'installer les premières dans le groupement. Ensuite, se présentent les espèces caractéristiques de l'association, dans leur ordre d'exigence et d'adaptation. Celles qui viennent en premier lieu semblent être *Centaurea aspera*, *Vicia hybrida*, *Trifolium angustifolium* ; *Brachypodium phoenicoides* est encore faiblement représenté. D'autres espèces caractéristiques manquent totalement ou se rencontrent rarement. Citons *Phlomis herba venti*, *Salvia horminoides*, *Althaea cannabina*, *Phleum pratense* v. *nodosum*, *Melica Magnolii* qui n'apparaissent que dans le stade final de ce faciès. Voir, à cet égard, les relevés numéros 3, 4 et 5, où le groupement est installé depuis une quinzaine d'années.

On voit, du reste, que dans l'ensemble, ce faciès se rapproche déjà beaucoup de l'association type par sa composition

FACIES

A PSORALEA BITUMINOSA ET

A BRACHYPODIUM RAMOSUM

	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
N° des relevés											
Caract. de l'Association											
<i>Brachypodium phoenicoides</i> ..	2.2	3.2	3.2	+	+	3.2	1.1	3.3	+1	+2	2.2
<i>Centaura aspera</i>	+	+	1.2	+	+	+	1.1	+	+2	+	2.2
<i>Vicia hybrida</i>	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+
<i>Euphorbia serrata</i>	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+
<i>Verbascum sinuatum</i>	+	+	+	+	+	+	1.2	1.2	+	+	+
<i>Phalaris caerulea</i>	+	+	1.2	+	+	+	1.2	+	+	+	+
<i>Trifolium angustifolium</i>	+	+1	+	+	+	+	+	+1	+	+	+
<i>Pteris umbellata</i>	+	+	1.1	+	+	+1	+	+	+	+	+
<i>Hypericum perforatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Vicia peregrina</i>	+	+	+	+	1.2	+	1.1	+	+2	+	+
<i>Phlomis herba venti</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+2	+	+
<i>Medicago falcata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pallenis spinosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Salvia horminoides</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Althaea cannabina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lathyrus annuus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phleum pratense v. nodosum</i> ..	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Melica Magnolia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Caract. de l'Alliance											
<i>Foeniculum piperitum</i>	+	+	+	+	+	+	1.2	2.1	2.1	+	+
<i>Medicago orbicularis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Galium mollugo ssp. erectum</i> ..	+	2.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Satureia nepeta</i>	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+
<i>Galactites tomentosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lepidium graminifolium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Kentrophyllum lanatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Salvia verbenaca</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>» clandestina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Seseli tortuosum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Caract. de l'Ordre											
<i>Scabiosa maritima v. Amansii</i> ..	+	2.1	+	1.1	+1	+	+	+	+	+	+
<i>Medicago minima</i>	+	+2	+	2.2	2.3	+	+	+	+	+	+
<i>Reichardia picroides</i>	+	+	+1	+	+	+	+	+	+	+	+

[illegible]

floristique et par sa physionomie générale. La végétation est habituellement bien développée, formant un tapis végétal assez riche et fermé.

FACIES A *BRACHYPODIUM RAMOSUM*. — Il se trouve presque toujours sur des pentes rapides, à exposition sud ou ouest, de préférence chaudes et bien ensoleillées, à sols souvent assez profonds, d'une certaine perméabilité et secs durant la plus grande partie de l'année.

Localités où a été prélevé le faciès à *Brachypodium ramosum* :

N° 1. — Près du château de Bionne, côteau inculte au-dessus de la vallée de la Mosson ; exposition ouest ; pente d'environ 10°, sol peu profond, pierreux, caillouteux, sur pliocène, avec beaucoup de terre fine entre les cailloux, terrain calcaire et sec ; végétation assez abondante, couvrant 90 % du sol ; hauteur de la végétation entre 40 et 70 cm.

N° 2. — Même localité, olivette abandonnée depuis très longtemps, exposition sud-ouest ; inclinaison de 10 à 15°, sol sec, un peu argileux et pierreux ; végétation abondante, couvrant 100 % du sol ; on constate la présence des trois strates caractéristiques de l'association.

N° 3. — Entre Florensac et Pomérols, talus de voie ferrée, exposition nord-ouest, inclinaison 20-25° ; sol profond, fin, un peu sablonneux, couverture du sol à 90 % ; hauteur de la végétation entre 40 et 60 cm.

N° 4. — Près de Narbonne, à 140 m. d'altitude ; bord de route, sol horizontal, profond, plus ou moins argileux, sec ; couverture de la végétation à 100 % ; strates caractéristiques.

N° 5. — Vinassan, talus de vigne, exposition nord-ouest ; inclinaison 30 %, sol profond, avec peu de pierres, mais sec ; végétation bien développée, couvrant 100 % ; strates caractéristiques.

Le faciès à *Brachypodium ramosum* correspond à un état évolutif avancé, ce qui peut être constaté par sa richesse en éléments constitutifs. La composition floristique ne diffère pas beaucoup de celle de l'association type, mais *Brachypodium phoenicoides* est remplacé par *Brachypodium ramosum* qui

est nettement plus xérophile. Cette substitution d'une espèce à l'autre s'accroît dans les stations qui sont situées à l'ouest de Montpellier. Le groupement à *Brachypodium ramosum* devient assez fréquent dans la région au-delà de Béziers et vers Narbonne qui, d'ailleurs, est plus sèche et reçoit notablement moins de pluies. On peut donc considérer ce faciès comme groupement le plus xérophile de l'association.

FACIES A AGROPYRUM GLAUCUM. — L'espèce dominante de ce faciès paraît être la concurrente la mieux douée que trouve *Brachypodium phoenicoides* à son extension. Elle appartient à la même forme biologique et présente des exigences édaphiques semblables : sol profond et de bonne qualité ; aussi peut-elle bien souvent disputer le sol avec succès à *Brachypodium phoenicoides*. C'est le facteur humidité qui détermine l'espèce à laquelle restera l'avantage de la dominance. Les conditions qui favorisent le mieux *Agropyrum glaucum* se trouvent généralement réunies sur les berges des rivières et talus exposées au Nord ; le degré d'humidité s'y trouve souvent un peu plus prononcé que ne le voudrait l'association type.

Nous donnons dans le tableau floristique N° 4 les six relevés provenant des localités suivantes :

- N° 1. Vallée de la Mosson, près de Lavérune ;
2. Bord de la Mosson, entre La Paillade et Grabels ;
3. Talus artificiel au bord de vignes, près Vic-le-Fesq ;
4. Bord de la Mosson, près de Celleneuve ;
5. Ceyras, vigne abandonnée ;
6. Olivette abandonnée près de Gabian ;
7. Lodève, culture abandonnée.

Les relevés sont rangés d'après leur évolution, le premier représentant le stade le plus jeune. La station est une culture de vignes recouverte de près de un mètre d'alluvions apportés par les grandes inondations de l'automne 1933. La force dynamo-génétique de l'espèce dominante est surprenante ; en moins de deux années, elle a réussi à former une végétation dense, abondante, dont la hauteur atteint près de un mètre.

Les autres espèces caractéristiques du groupement n'ont guère tardé à s'installer et, parmi les pionniers, nous relevons : *Picris hieracioides* ssp. *umbellata*, *Hypericum perforatum*.

TABLEAU N° 4
FACIES A AGROPYRUM GLAUCUM

	1	2	3	4	5	6	7
N° des relevés							
Caractéristiques de l'Association							
<i>Agropyrum glaucum</i>	- 4.5	4.3	4.2	5.2	4.4	4.4	5.4
<i>Vicia hybrida</i>	+	1.1	2.1	(+)	1.1	+	+1
<i>Hypericum perforatum</i>	+	+1	+	+1	+	+1	+
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	+	+1	2.2	3.2	1.2	+	+
<i>Picris umbellata</i>	+	+	.	+1	+	+	+
<i>Verbascum sinuatum</i>	+	+	.	+	+1	+	+
<i>Pallenis spinosa</i>	.	+	+	2.2	+	+	.
<i>Centaurea aspera</i>	.	+	+	.	+1	+	+1
<i>Phleum pratense v. nodosum</i>	1.2	.	.	.	+	+	.
<i>Trifolium angustifolium</i>	.	.	.	.	+	+	.
<i>Medicago falcata</i>	.	.	.	.	+	+	.
<i>Carex muricata</i>	+	.	.	+	.	.	.
<i>Althaea cannabina</i>	+	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phlomis herba venti</i>	.	.	+	.	.	.	.
<i>Centaurea collina</i>	.	.	+	.	.	.	.
Caractéristiques de l'Alliance							
<i>Satureia nepeta</i>	+2	+	+2	+2	+2	+	+1
<i>Foeniculum pipéritum</i>	.	+	.	+	+	+	(+)
<i>Lepidium graminifolium</i>	+	+	.	+	+	+	.
<i>Carex chaetophylla</i>	.	.	+	+1	+	.	.
<i>Gaium mollugo ssp. erectum</i>	1.2	.	.	.	+	.	.
<i>Medicago orbicularis</i>	.	.	.	1.1	+2	.	.
<i>Salvia verbenaca</i>	.	+	.	+	.	.	.
<i>Stipa capillata</i>	.	+	.	.	.	+	.
<i>Galactites tomentosa</i>	.	.	.	+	.	.	.
Caractéristiques de l'Ordre							
<i>Scabiosa maritima v. Amansii</i>	+	+	+	+	+	+	+1
<i>Arenaria serpyllifolia ssp. leptoclados</i>	.	.	.	+1	+1	.	+
<i>Echium vulgare ssp. pustulatum</i>	.	.	.	.	+	.	+

Trifolium angustifolium, *Vicia hybrida*, *Verbascum sinuatum*. *Brachypodium phoenicoides*, absent au début, ne vient s'installer que dans un stade plus avancé ; dans l'optimum de développement du groupement, il est abondant (dans la localité N° 4 près de Celleneuve par exemple). Avec la diminution d'humidité, il prend le dessus et l'ensemble floristique de l'association type ne tarde pas à s'établir.

Quand on s'éloigne de la plaine vers le Nord, on constate une extension beaucoup plus grande de ce faciès, sans doute due à l'augmentation des précipitations qui s'élèvent vers le nord avec l'altitude. Nous avons pu voir que, aux environs de Bédarieux, à Gabian (relevé N° 6), Lodève (relevé N° 7), à l'altitude de 200-300 m., *Agropyrum glaucum* remplace presque partout *Brachypodium phoenicoides*.

FACIÈS A *CAREX CHAETOPHYLLA*. — En certains points, aux bas-fonds de berges ou de talus de chemins de campagne, la pelouse à *Brachypodium phoenicoides* fait place à un faciès à *Carex chaetophylla*, ce qui paraît être plus ou moins en rapport avec un sol un peu plus humide et soumis au piétinage par l'homme ou le bétail, soit que la configuration du sol y favorise leur passage fréquent, soit que le voisinage de l'eau y soit une attraction. Nous avons observé ce faciès dans quelques endroits sur les bords de la Mosson, entre Celleneuve et Lavérune, puis près de Grabels, enfin sur les bords du Salaison, près de Mauguio et Roquehaute.

Nous donnons comme station caractéristique de ce groupement une berge du voisinage de Lavérune. Dans le relevé, les espèces sont groupées suivant leur ordre d'importance phytosociologique pour la formation du tapis végétal (tableau N° 5).

La différence entre ce faciès et l'association type ressort de la composition floristique. Le piétinement continu des animaux réduit la vitalité et l'abondance de *Brachypodium phoenicoides*, et favorise en quelque sorte le développement de *Carex chaetophylla*, c'est ainsi qu'il arrive à la dominance. Du reste, la composition floristique est encore assez riche en éléments caractéristiques et constitutifs, mais ils sont moins abondants et moins vigoureux que dans l'association type. La végétation ne dépasse guère 40 à 50 cm. de hauteur.

TABLEAU N° 5

FACIES A CAREX CHAETOPHYLLA

Espèces caractéristiques de l'Association

G. rh.	+1	<i>Brachypodium phoenicoides</i>
C. sf.	+1	<i>Euphorbia serrata</i>
C. r.	+1	<i>Phlomis herba venti</i>
H. r.	+2	<i>Salvia horminoides</i>
H. sp.	+1	<i>Pallenis spinosa</i>
C. sf.	+2	<i>Centaurea aspera</i>
H. sp.	+1	<i>Centaurea pullata</i>

Caractéristiques de l'Alliance

G. rh.	3.2	<i>Carex chaetophylla</i>
H. r.	1.2	<i>Salvia verbenaca</i>
H. sp.	+2	<i>Satureia nepeta</i>
T. e.	1.1	<i>Galactites tomentosa</i>
C. sf.	+1	<i>Foeniculum piperitum</i>
H. sp.	+	<i>Lepidium graminifolium</i>
H. r.	+	<i>Salvia clandestina</i>

Caractéristiques de l'Ordre

H. sp.	+1	<i>Scabiosa maritima</i>
T. e.	+1	<i>Arenaria serpyllifolia</i> ssp. <i>leptoclados</i>
T. rp.	+1	<i>Medicago minima</i> v. <i>major</i>
H. sp.	+2	<i>Carlina corymbosa</i>

Espèces compagnes

H. c.	+2	<i>Dactylis glomerata</i>
H. sp.	+1	<i>Daucus carota</i>
T. r.	1.1	<i>Lagoseris sancta</i>
T. e.	1.1	<i>Bromus madritensis</i>
C. sf.	+2	<i>Ajuga iva</i>
T. r.	1.2	<i>Erodium malacoides</i>
H. r.	+	<i>Urospermum Daleschampii</i>
H. sp.	+	<i>Eryngium campestre</i>
T. e.	+	<i>Avena barbata</i>
T. e.	+	<i>Bromus mollis</i>
G. b.	+	<i>Muscari neglectum</i>
H. r.	+	<i>Scorzonera laciniata</i>
T. e.	+	<i>Rumex pulcher</i>
T. sc.	+	<i>Trifolium campestre</i> v. <i>tionanthum</i>
T. e.	+	<i>Cerastium glomeratum</i>
G. b.	+	<i>Allium polyanthum</i>
T. r.	+	<i>Geranium molle</i>
T. r.	+	<i>Erodium ciconium</i>
T. sc.	+	<i>Vicia lutea</i>
T. e.	+	<i>Hordeum murinum</i>
T. e.	+	<i>Scandix pecten veneris</i>
T. sc.	+	<i>Erodium romanum</i>
T. r.	+	<i>Plantago lagopus</i>
H. sp.	+	<i>Marrubium vulgare</i>

L'association à *Hordeum murinum* se trouvant souvent au voisinage immédiat du faciès à *Carex chaetophylla*, il est presque inévitable que des infiltrations de l'*Hordeetum* se produisent. Ainsi, on peut noter :

Hordeum murinum
Erodium malacoides
Marrubium vulgare
Centaurea calcitrapa, etc...

Dans des endroits à sol plus ou moins sec et fortement pâturés, on rencontre parfois un faciès *Carlina corymbosa* et à *Echinops ritro*; au bord du Vidourle, par exemple.

B. — SOUS-ASSOCIATION A *BROMUS ERECTUS*

L'espèce dominante de cette sous-association est, en général, *Bromus erectus*. Mais elle n'a, dans ce groupement, qu'une valeur discriminative minime, car sa plasticité écologique, bien plus grande que celle de *Brachypodium phoenicoides*, lui permet de participer à plusieurs autres groupements. Cependant, dans notre association, *Bromus erectus* présente une certaine importance au point de vue dynamique et physionomique.

Cette Graminée a une souche fasciculée superficielle mais robuste, par laquelle elle peut s'installer sur des sols peu profonds, compacts et souvent caillouteux. Mais tandis que dans l'Europe centrale, elle est d'habitude une caractéristique de conditions sèches, elle préfère, dans notre région, des conditions d'humidité plus accentuées, colonisant des surfaces assez étendues, où *Brachypodium phoenicoides*, plus sensible à ce facteur, refuse de vivre.

Les pelouses de ce groupement remplacent le *Brachypodietum* type sur des terrasses de rivières, à sol alluvional argilo-siliceux, peu profond, compact, et plus ou moins éloignées de cours d'eau. Elles prospèrent également sur des coteaux argileux, imperméables et modérément humides.

La végétation de ce groupement est moins exubérante que celle de l'association type. Les touffes raides de *Bromus* don-

nent une pelouse assez ouverte ; du reste, cette espèce tend à l'exclusivité, comme *Brachypodium phoenicoides*.

Le tableau N° 6 résume nos observations sur vingt relevés floristiques se rapportant à des individus d'association bien développés, et provenant des localités suivantes :

- 1° Saturargues, culture abandonnée.
- 2° Lunel, bord du canal.
- 3° Saint-Marcel, terrasse d'une vieille culture abandonnée.
- 4° Mauguio, bord du Salaison.
- 5° Mézouls, terrasse du Salaison.
- 6° Lattes, pelouse sur terrain inculte.
- 7° Veyrassy, culture abandonnée près du Lez.
- 8° Grabels, vallée de la Mosson.
- 9° Fontfroide, pelouse au bord des vignes.
- 10° Saint-Georges-d'Orques, culture abandonnée.
- 11° Saint-Jean-de-Védas, vallée de la Mosson.
- 12° Lavérune, culture abandonnée.
- 13° Villeneuve-les-Maguelone, terrasse au bord de la Mosson.
- 14° Salasc, culture abandonnée.
- 15° Launac-Saint-André, culture abandonnée.
- 16° Pézenas, culture abandonnée.
- 17° Saint-Paul-et-Valmalle, vigne abandonnée.
- 18° Taillade de Gignac, vigne abandonnée.
- 19° Saint-Félix-de-Lodès, vigne abandonnée.
- 20° Lodève, pelouse sur coteau inculte.

En examinant l'ensemble de la composition floristique de ce groupement, on peut noter quelques différences assez accusées entre la sous-association et l'association type :

1° Avec l'extension de *Bromus erectus*, on constate une forte réduction de la vitalité de *Brachypodium phoenicoides* ;

2° Cette réduction de vitalité s'étend à certaines espèces caractéristiques, comme *Phlomis herba venti*, *Centaurea aspera*, *Salvia horminoides*, *Verbascum sinuatum*, *Medicago falcata*, lesquelles réclament d'habitude un sol moins compact.

3° Absence ou faible présence de certaines plantes caractéristiques de l'alliance et de l'ordre : *Stipa capillata*, *Salvia clandestina*, *Convolvulus cantabrica*, *Arenaria serpyllifolia* ssp. *leptoclados*, *Filago germanica*.

4° Présence d'espèces différentielles, indicatrices de conditions écologiques moins xériques : *Koeleria gracilis*, *Gaudinia fragilis*, *Ophrys litigiosa*, *O. apifera*.

5° Enfin, la présence d'un grand nombre d'arbustes méso-philés indique également les conditions plus humides qui conviennent au groupement à *Bromus erectus*. Quoique d'une vitalité assez réduite, ces arbustes sont les pionniers de la succession amenant le groupement arbustif à feuilles caduques. Les espèces les plus souvent rencontrées sont *Crataegus monogyna*, *Ulmus campestris*, *Rosa spec.* Elles figurent sur notre tableau, mais on peut citer en plus : *Fraxinus oxycarpa*, *Cornus sanguinea*, *Coriaria myrtifolia*, *Populus alba*, *Pirus amygdaliformis*, *Quercus pubescens*.

D'ailleurs, ces arbustes sont plus fréquents dans ces prairies qu'il ne ressort de notre tableau, et cela s'explique par le fait que nos prélèvements ont été effectués dans les stations optimales, où ils sont relativement encore rares. Moins souvent, on rencontre des espèces franchement xérophiiles, *Asparagus acutifolius*, *Dorycnium suffruticosum*, *D. hirsutum*, *Rhamnus alaternus*, *Quercus ilex* et *Q. coccifera*.

En général, dans le tapis végétal de cette sous-association, les espèces caractéristiques sont moins abondantes et jouent un rôle phytosociologique plutôt indicateur, et, en quelque sorte, conservateur de l'association, tandis que le rôle consolidateur y appartient à certaines espèces compagnes comme *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Vicia angustifolia*, *Plantago lanceolata*, *Daucus carota*, *Picris umbellata*, *Crepis taraxacifolia*, *Galium verum* et à *Bromus erectus* lui-même.

En dépit de ces différences dans la composition floristique et dans le rôle phytosociologique des espèces qui composent ces groupements, la stratification du tapis végétal suit, dans la sous-association, les mêmes règles que dans l'association type, à savoir :

1° Strate supérieure, entre 60 et 80 cm. de hauteur, formée par *Bromus erectus*, *Dactylis glomerata*, *Brachypodium phoenicoides*, *Picris umbellata*, *Scabiosa maritima*, *Daucus carota*, *Crepis taraxacifolia* et, parfois, par *Arrhenatherum elatius*.

2° Strate moyenne de 30 à 60 cm., formée par *Phleum pratense*, *Koeleria gracilis*, *Poa pratensis*, *Medicago falcata*, *Cen-*

taurea aspera, *Salvia horminoides*, *S. verbenaca*, *Phlomis herba venti*, *Ononis repens*, etc... Ces deux strates sont ici beaucoup moins denses que les strates respectives du *Brachypodium*.

3° Strate inférieure, jusqu'à 30 cm., formée en général par les feuilles radiculaires de *Bromus* et par un grand nombre de Thérophytes. Le tapis ainsi formé est plus ou moins dense pendant la plus grande partie de l'année, de l'automne au printemps, mais, avec la disparition des Thérophytes aux premières chaleurs de l'été, il ne reste alors que des Graminées très raréfiées, laissant le sol nu exposé aux rayons solaires.

Les mousses ne réussissent jamais à former une strate continue, bien que leur développement soit ici plus avancé que dans l'association type ; ce sont, du reste, les mêmes espèces : *Eurhynchium praelongum*, *Rhynchostegium megapolitanum*, *Pleurochaete squarrosa*, *Brachythecium spec.*

L'aire minima de cette sous-association, ne diffère guère de la valeur précédemment trouvée pour l'association type. En général, sur 100 mq., on rencontre l'ensemble spécifique du groupement ; aussi l'avons-nous toujours pris sur des relevés de cette superficie.

C. — SOUS-ASSOCIATION A *STIPA CAPILLATA*

La pelouse à *Stipa capillata* donne généralement sa physiologie au tapis végétal. Cette espèce est plus distincte pendant la belle saison, à partir du printemps, surtout à la fin de l'été, époque de sa floraison. Les touffes serrées et discontinues étalent de tous côtés leurs longues panicules, d'un jaune luisant, donnant alors l'impression d'un tapis continu. L'aspect des panicules bercées par le vent est saisissant ; on pourrait croire à première vue qu'on se trouve dans un véritable *Stipetum* de la steppe russe.

Le sol est d'habitude sans profondeur, entre 15 et 35 cm. Du reste, ces pelouses sont peu répandues dans la région et localisées presque exclusivement dans les olivettes abandon-

nées. Nous avons effectué quelques relevés dans les localités suivantes :

1° Au S.-W. de Juvignac, olivette abandonnée depuis 20 à 25 ans, terrain presque plat, de 20 à 30 cm. de profondeur ; couverture de la végétation à 70 % ; à deux strates bien distinctes, 10-15 cm. et 50-70 cm.

2° Près Saint-Jean-de-Védas, olivette abandonnée depuis environ 30 ans ; sur une terrasse peu inclinée vers le sud ; sol peu profond, 25-35 cm. ; couverture de la végétation à 85-90 % ; deux strates, 15-20 cm. et 60-70.

3° Près de Saint-Georges-d'Orques, olivette abandonnée, sol peu profond, 15-25 cm. ; la végétation est assez bien développée, degré de couverture entre 70 et 80 % ; deux strates comme dans les relevés précédents.

4° Au nord de Lunel-Viel, olivette abandonnée depuis très longtemps, 50 ans peut-être ; terrain plat, sol de 20 à 25 cm., végétation très maigre, fortement pâturée, degré de couverture, 60 à 70 %.

5° Dans la même localité, dans des conditions analogues.

6° Au sud de Saint-Geniès, olivette abandonnée depuis 30-35 ans, terrain peu incliné vers le sud ; sol fin, de 25-35 cm. de profondeur, végétation très bien développée, degré de couverture 90 à 100 %, deux strates, 30 cm. et 70 cm.

Dans le tableau N° 7, nous donnons la composition floristique de ces relevés.

Si la physionomie des pelouses à *Stipa* est frappante, il n'est pas aisé de lui reconnaître des espèces caractéristiques propres. L'ensemble de cette végétation présente un noyau d'espèces communes à l'association *Brachypodium phoenicoidis*, quoiqu'elles y soient d'une abondance moindre. Ainsi, nous retrouvons le cortège habituel des espèces caractéristiques de l'association : *Verbascum sinuatum*, *Phleum pratense* var *nodosum*, *Centaurea aspera*, etc... et de l'alliance : *Foeniculum piperitum*, *Satureia nepeta*, *Kentrophyllum lanatum*, etc... Le *Brachypodium phoenicoides* n'est représenté que par des touffes dispersées et de vitalité réduite.

Cependant, ces pelouses diffèrent de l'association type, surtout par la dominance du *Stipa capillata* et par la présence d'un grand nombre d'espèces du *Thero-Brachypodium*, notam-



PHOTO QUANTIN

PELOUSE DE LA SOUS-ASSOCIATION A *BROMUS ERECTUS*
A VEYRASSY



PHOTO DIEMONT

PELOUSE DE LA SOUS-ASSOCIATION A *STIPA CAPILLATA*,
PRES SAINT-JEAN-DE-VEDAS

ment du *Brachypodium ramosi* et de quelques espèces de l'association à *Barbula gracilis*. Ne citons que les espèces différentielles principales : *Sideritis romana*, *Brachypodium dystachion*, *Trifolium scabrum*, *Trigonella monspeliaca*, etc...

Quoique l'ensemble spécifique soit assez riche en espèces, le tapis végétal présente d'habitude une structure raide et ouverte. Le degré de couverture du sol se tient entre 60 et 90 %. On ne distingue que deux strates :

1° Strate supérieure, vers 60-70 cm. de hauteur, très raide, formée par les chaumes de *Stipa capillata*, *Verbascum sinuatum*, *Foeniculum piperitum*, *Scabiosa maritima*, *Crepis*, *Picris*, etc...

2° Strate inférieure, entre 15 et 30 cm., formée par le reste des espèces, assez dense au printemps dans l'optimum de développement de la végétation, mais restant à demi-nue dès que disparaissent les Thérophytes quand viennent les premières chaleurs de l'été.

Prenant en considération la présence, l'abondance et le rôle phytosociologique des principales espèces composant ces pelouses, on constate que l'importance prépondérante revient aux espèces de l'association à *Brachypodium phoenicoides*. C'est pour cette raison que nous avons considéré ce groupement comme une sous-association distincte, mais subordonnée au *Brachypodium* type. D'autre part, la végétation de ces pelouses ne constitue souvent qu'un stade de transition vers le *Brachypodium phoenicoidis*.

Normalement, dans les olivettes abandonnées, après des stades initiaux, les pionniers de la végétation sont des espèces du *Brachypodium ramosi* et celles de notre association type. Elles y demeurent en déséquilibre tant que la profondeur du sol est insuffisante pour l'enracinement des espèces édifiatrices, *Brachypodium ramosum* et *B. phoenicoides*. Dans ce stade intermédiaire, *Stipa capillata*, espèce caractéristique d'alliance du *Brachypodium phoenicoidis* (*Brachypodium phoenicoidis* et *Onopordetum illyrici*) trouve un terrain propice à son développement par ses racines fasciculées répandues à la surface du sol qu'elle conquiert.

Son extension est favorisée par un manque de concurrence et, en quelque sorte, par le pacage abusif de ces pelouses. Les brebis évitent ses touffes rigides et rasant les bonnes espèces

TABLEAU N° 7
SOUS-ASSOCIATION A STIPA CAPILLATA

Numéro des relevés		1	2	3	4	5	6
Caractéristiques de l'Association							
G. rh.	<i>Brachypodium phoenicoides</i>	+1	+2	+2	+	+	+3
H. sp.	<i>Verbascum sinuatum</i>	+1	+1	+	+	+	+1
G. b.	<i>Phleum pratense</i> v. <i>nodosum</i>	+2	+1	.	+	.	+1
C. sf.	<i>Euphorbia serrata</i>	.	.	+	+	+	+2
H. sp.	<i>Hypericum perforatum</i>	+2	.	+	+	+	1.1
C. sf.	<i>Centaurea aspera</i>	+2	.	.	+	+	+2
H. sp.	<i>Euphorbia cyparissias</i>	+2	.	+	.	.	+
H. sp.	<i>Picris umbellata</i>	+1	.	+	.	.	+
H. sp.	<i>Pallenis spinosa</i>	.	.	.	+1	+	+
G. rh.	<i>Agropyrum glaucum</i>	.	.	.	.	.	1.3
H. c.	<i>Carex muricata</i>	.	.	.	.	.	+2
T. e.	<i>Trifolium angustifolium</i>	.	.	.	.	.	+
T. sc.	<i>Vicia hybrida</i>	.	.	.	.	.	+
H. r.	<i>Salvia horminoides</i>	.	.	.	.	+	.
Caractéristiques de l'Alliance							
C. sf.	<i>Foeniculum piperitum</i>	(+)	+	1.1	.	.	+2
H. sp.	<i>Satureia nepeta</i>	+2	.	1.2	+	.	2.2
T. e.	<i>Kentrophyllum lanatum</i>	.	.	+	1.1	+	+
H. sp.	<i>Seseli tortuosum</i>	.	1.1	.	.	+	+1
H. r.	<i>Salvia clandestina</i>	.	.	.	.	+	+1
H. r.	<i>Salvia verbenaca</i>	.	1.1	.	+1	.	.
T. e.	<i>Galactites tomentosa</i>	.	.	.	+	+	.
T. e.	<i>Diploaxis viminea</i>	.	+	.	.	.	.
Caractéristiques de l'Ordre							
H. sp.	<i>Scabiosa maritima</i> v. <i>Amansii</i>	1.1	1.1	+1	1.1	+	2.1
H. sp.	<i>Carlina corymbosa</i>	1.2	+2	+	+2	+2	+
H. sp.	<i>Reichardia picroides</i>	+	+	+	1.1	+	1.1
T. e.	<i>Aegilops ovata</i>	+	+	.	2.1	1.1	1.1
T. e.	<i>Filago germanica</i>	+1	.	+	+	+	+
T. e.	<i>Arenaria serpyllifolia</i> ssp. <i>leptoclados</i>	+1	.	+	+	+	.
C. r.	<i>Convolvulus cantabrica</i>	.	+	+	+	+	.
T. e.	<i>Scleropoa rigida</i>	+	+	+	+	+	.
T. rp.	<i>Medicago minima</i> v. <i>major</i>	+1	.	+	.	+	(+)
C. sf.	<i>Psoralea bituminosa</i>	.	.	.	.	+	.
T. e.	<i>Linum strictum</i>	+	.	.	+	+	+
H. sp.	<i>Echium vulgare</i> ssp. <i>pustulatum</i>	.	.	.	.	+	+
T. e.	<i>Psilurus nardoides</i>	+	.	.	+	+	+
G. b.	<i>Scilla autumnalis</i>	+	.	.	.	.	+
H. r.	<i>Biscutella laevigata</i>	.	+	.	+	.	.
T. e.	<i>Hedypnois cretica</i>	+1	+	.	.	+	.
H. sp.	<i>Dianthus virgineus</i>	.	+	.	.	.	.
T. e.	<i>Euphorbia exigua</i>	.	.	.	.	.	.
H. sp.	<i>Centaurea paniculata</i>	.	+	.	.	+	.
T. e.	<i>Tragopogon australis</i>	.	.	.	.	.	.
H. sp.	<i>Echinops ritro</i>	.	.	.	+	.	+

TABLEAU N° 7 (Suite)

Numéro des relevés		1	2	3	4	5	6
Principales espèces différentielles (1)							
H. c.	<i>Stipa capillata</i>	3.2	4.3	3.2	3.2	3.2	3.3
T. e.	<i>Valerianella coronata</i>	+1	+	+	.	+	1.1
T. e.	<i>Sideritis romana</i>	+1	+1	+1	+1	(+)	.
T. e.	<i>Brachypodium distachyon</i>	+1	.	+	+	1.1	.
T. rp.	<i>Trifolium scabrum</i>	1.1	+	+2	.	+2	.
T. sc.	<i>Trigonella monspeliaca</i>	1.1	+	+	.	.	.
T. rp.	<i>Onobrychis caput galli</i>	1.2	+2	+	.	.	.
T. rp.	<i>Hippocrepis ciliata</i>	+	+	+	.	.	.
H. sc.	<i>Helianthemum hirtum</i>	+2	+	.	.	.	.
T. e.	<i>Ononis reclinata</i>	+	.	.	.	.	.
T. sc.	<i>Astragalus sesameus</i>	.	.	+	.	.	.
T. e.	<i>Helianthemum intermedium</i>	.	.	+	.	.	.
Espèces compagnes							
H. c.	<i>Dactylis glomerata</i>	+2	1.2	+	+2	+2	+2
H. sp.	<i>Sanguisorba Magnolii</i>	1.1	+1	+	+	+	+
H. sp.	<i>Eryngium campestre</i>	+1	1.1	.	+2	+	+
G. b.	<i>Poa bulbosa</i>	+	+	1.2	2.2	.	1.1
T. e.	<i>Tunica prolifera</i>	+1	+	+1	.	+1	+
T. r.	<i>Lagoseris sancta</i>	+	.	+	+	+	1.1
H. sp.	<i>Crepis taraxacifolia</i>	+1	+	+	+	.	1.1
T. e.	<i>Bromus madritensis</i>	1.1	.	.	+	+1	1.1
T. e.	<i>Cerastium glomeratum</i>	1.1	.	+	.	+	+
T. e.	<i>Alyssum calycinum</i>	.	+	.	+	+	+
T. e.	<i>Sherardia arvensis</i>	+	.	+	.	+	+
H. sp.	<i>Daucus carota</i>	+1	.	+	.	+	1.1
C. sf.	<i>Thymus vulgaris</i>	+	+	+2	.	+	.
H. r.	<i>Urospermum Daleschampi</i>	+1	.	.	+	+	1.1
G. rh.	<i>Andropogon ischaemum</i>	+2	2.2	.	1.2	.	.
C. sf.	<i>Brachypodium ramosum</i>	+2	.	.	1.2	+	.
H. sp.	<i>Silene vulgaris</i>	+	.	.	+	.	+
T. e.	<i>Veronica arvensis</i>	+	.	.	+	.	+
G. rh.	<i>Cynodon dactylon</i>	+	.	.	+	.	.
T. e.	<i>Avena barbata</i>	+	.	.	+	.	.
T. e.	<i>Rumex bucephalophorus</i>	1.1	.	+	.	.	.
H. sp.	<i>Plantago cynops</i>	1.1	.	+	.	.	.
H. r.	<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	+	.	+
C. sf.	<i>Asperula cynanchica</i>	+	1.2	.	.	.	.
C. suc.	<i>Sedum sediforme</i>	.	.	.	.	+	+
T. sc.	<i>Trifolium campestre v. tionanthum</i>	.	.	.	.	+	+
T. sc.	<i>Lathyrus cicera</i>	+	.	.	.	.	+
T. sc.	<i>Scorpiurus subvillosus</i>	+	.	.	.	1.1	.
H. sp.	<i>Ruta montana</i>	+	1.1	.	.	.	.
G. rh.	<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	+	.	+
H. sp.	<i>Chondrilla juncea</i>	+	.	.	+	.	.

(1) Espèces appartenant en majeure partie à l'alliance du Théro-Brachypodion.

fourragères dont le développement s'opposerait, en une certaine mesure, à l'envahissement de *Stipa*. Toutefois, cette espèce joue le rôle édificateur en faveur du *Brachypodium phoenicoidis*. Dès que la profondeur du sol atteint 30-35 cm., l'installation de *Brachypodium phoenicoides* est assurée, il évince *Stipa* et l'ensemble spécifique de l'association est vite réalisé.

FACIES A *STIPA CAPILLATA*
DE L'ONOPORDETUM

H. c.	3.3	<i>Stipa capillata</i>
C. r.	2.2	<i>Poa bulbosa</i>
T. e.	3.2	<i>Medicago minima</i> v. <i>major</i>
T. e.	3.2	<i>Galactites tomentosa</i>
G. rh.	1.1	<i>Cynodon dactylon</i>
G. b.	1.1	<i>Bromus madritensis</i>
T. sc.	1.1	<i>Aegilops ovata</i>
T. e.	1.1	<i>Sideritis romana</i>
C. sf.	+3	<i>Camphorosma monspeliaca</i>
H. c.	+2	<i>Dactylis glomerata</i>
C. sf.	+2	<i>Foeniculum piperitum</i>
C. r.	+2	<i>Convolvulus cantabrica</i>
H. sp.	+2	<i>Carlina corymbosa</i>
H. sp.	+1	<i>Onopordon illyricum</i>
H. sp.	+1	<i>Thyrimus leucographus</i>
T. e.	+	<i>Avena barbata</i>
T. e.	+	<i>Arenaria serpyllifolia</i> ssp. <i>lepto cladus</i>
T. e.	+	<i>Tunica prolifera</i>
T. e.	+	<i>Alyssum calycinum</i>
T. e.	+	<i>Veronica arvensis</i>
C. sf.	+	<i>Galium corrudifolium</i>
T. e.	+	<i>Sherardia arvensis</i>
T. sc.	+	<i>Trifolium stellatum</i>
T. r.	+	<i>Geranium molle</i>
T. e.	+	<i>Linum strictum</i>
T. e.	+	<i>Euphorbia helioscopia</i>
T. e.	+	<i>Euphorbia exigua</i>
H. sp.	+	<i>Eryngium campestre</i>
H. sp.	+	<i>Pallenis spinosa</i>
T. r.	+	<i>Lagoseris sancta</i>
H. sp.	+	<i>Crepis taraxacifolia</i>
T. e.	+	<i>Kentrophyllum lanatum</i>
T. sc.	+	<i>Calendula arvensis</i>
H. r.	+	<i>Urospermum Daleschampi</i>

L'installation du groupement à *Stipa capillata* peut aussi représenter une succession naturelle (également secondaire). Dans les cultures abandonnées situées sur le calcaire Burdigalien, le sol, très meuble et peu profond, est facilement emporté par les eaux de pluie, et sur leur substratum ainsi dénudé recommence la formation d'un sol nouveau, sous l'influence des météores et de la végétation spontanée. Selon l'épaisseur du sol,

se succèdent différents stades végétatifs et des associations, depuis les lichens et les mousses jusqu'aux groupements d'ordre supérieur. Le groupement à *Stipa* s'y installe à partir du moment où le sol arrive à une épaisseur de 15 cm. environ. C'est le stade terminal de l'association à *Barbula gracilis* qui l'a précédé. La présence d'espèces telles que *Valerianella coronata*, *Helianthemum hirtum*, *H. intermedium*, etc..., est celle de témoins et de résidus de l'association dont la plupart des éléments ont été chassés.

Or, quoique arrivée par des évolutions différentes à ce stade, la végétation de ces deux catégories de stations présente une composition floristique très semblable. L'ensemble de tout le cortège des espèces réagit surtout aux conditions physiques de profondeur et l'humidité du sol. Au contraire, la présence et l'abondance de l'espèce dominante, *Stipa capillata*, sont moins conditionnées par l'édaphisme ; elles nous paraissent plutôt liées à un manque de concurrence qu'à la qualité du sol. Ainsi, nous retrouvons également cette espèce dans un faciès de l'*Onopordetum illyrici* sur une grande étendue du penchant de la colline de Castelnaud. La liste floristique ci-jointe nous montre presque tout l'ensemble spécifique de l'*Onopordetum* avec la dominance de *Stipa capillata*. Evidemment, dans ce groupement, elle ne rencontre aucun concurrent sérieux. Mais dans le *Brachypodietum* type, elle se trouve devant un puissant concurrent, et elle n'y persiste qu'avec une vitalité réduite.

D. — GROUPEMENTS MIXTES

En dehors des sous-associations que nous venons d'étudier, on se trouve parfois en face de groupements où domine la composition floristique du *Brachypodietum phoenicoidis*, mais où se remarquent des espèces représentatives d'autres associations. On arrive alors à se rendre compte qu'il s'agit de terrains où luttent plusieurs associations, et que sur les bords de leur domaine propre, elles se disputent le sol. Ces groupements mixtes sont localisés dans les dépressions et sur les replats alluviaux au bas

des pentes où les eaux de pluie ont souvent déposé des particules fines provenant de l'érosion active des marnes ou de grès et poudingues de certains horizons éocènes ou miocènes. Ces territoires, impropres à la culture par suite de leur degré élevé d'humidité, sont ouverts à la conquête végétale spontanée; elle y débute toujours par l'installation d'un tapis herbacé, très variable, formant un appareil transitoire, de courte durée, et évoluant ensuite vers l'une ou l'autre des pelouses à Graminées mésophiles ou méso-xérophiles.

C'est ainsi que l'on trouve de grandes étendues de terrains au pied des collines des avant-monts cévenols où apparaissent ces mélanges de plusieurs associations herbacées. Parmi ces terrains, nous avons choisi comme typiques les stations situées dans les localités suivantes : Assas (1), Sussargues (2), Saint-Génies (3), Bel-Air (4), Montarnaud (5).

Dans les creux les plus humides, ce sont des représentants de l'association à *Schoenus nigricans* qui s'installent ; avec un peu moins d'humidité, l'association à *Deschampsia media* est dominante. Au contraire, sur les pentes les plus asséchées, l'association à *Genista scorpius* et à *Lavandula latifolia* est prospère. Mais dans les parties qui ne sont ni trop humides ni trop sèches, c'est le *Brachypodium* qui est chez lui, et qui, bien que réduit, se défend des deux côtés contre l'envahissement des autres groupements. Nous donnons (tableau N° 8), la liste générale des espèces réunies dans ces mélanges.

De l'analyse de ce tableau, il ressort que *Brachypodium phoenicoides* est toujours dominant et abondant, et que la composition floristique est assez riche en éléments caractéristiques de l'association type. Mais les éléments caractéristiques de l'alliance manquent presque entièrement, les conditions n'étant pas favorables à leur développement. En échange, le groupement est pénétré par plusieurs espèces des associations mentionnées. Parmi celles-ci, citons les plus fréquentes, qui souvent, même, sont abondantes.

Espèces de l'alliance à *Holoschoenion* :

<i>Carex glauca</i>	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Scirpus holoschoenus</i>	<i>Geranium dissectum</i>
<i>Rumex conglomeratus</i>	<i>Epilobium tetragonum</i>

GROUPEMENTS MIXTES

		1	2	3	4	5
Espèces caractéristiques (Brachypodietum phoenicoidis)						
G. rh.	<i>Brachypodium phoenicoides</i>	3.3	4.4	3.3	3.3	4.3
H. sp.	<i>Picris umbellata</i>	.	2.2	1.2	1.1	.
T. e.	<i>Trifolium angustifolium</i>	2.1	.	1.1	.	+
H. sp.	<i>Verbascum sinuatum</i>	+	.	.	+	+
H. sp.	<i>Hypericum perforatum</i>	+	.	+	.	+
G. b.	<i>Phleum pratense v. nodosum</i>	.	.	+	.	+ .1
H. sp.	<i>Euphorbia cyparissias</i>	+ .1	.	.	.	+
T. sc.	<i>Vicia hybrida</i>	.	+	.	.	.
T. sc.	<i>Vicia peregrina</i>	+	.	.	.	.
C. sf.	<i>Medicago falcata</i>	+	.	.	+ .1	.
C. sf.	<i>Centaurea aspera</i>	+	.	.	.	.
H. sp.	<i>Centaurea collina</i>	+	.	.	.	.
Espèce caractéristique de l'Alliance (Brachypodion phoenicoidis)						
C. sf.	<i>Galium mollugo ssp. erectum</i> ..	.	+	+	+	.
Espèces caractéristiques de l'Ordre (Thero-Brachypodietalia)						
H. sp.	<i>Scabiosa maritima</i>	1.1	+	1.1	2.2	+ .1
H. sp.	<i>Echium vulgare ssp. pustulatum</i> ..	+	.	.	+	+
H. sp.	<i>Carlina corymbosa</i>	.	+	.	+ .2	.
H. sp.	<i>Reichardia picroides</i>	.	.	.	+	+
T. e.	<i>Linum strictum</i>	.	.	.	+	+
H. sp.	<i>Echinops ritro</i>	.	.	.	+	+
T. e.	<i>Aegilops ovata</i>	1.1	.	.	.	.
T. e.	<i>Filago germanica</i>	+	.	.	.	.
T. e.	<i>Scleropoa rigida</i>	+	.	.	.	.
T. sc.	<i>Hippocrepis unisiliquosa</i>	.	.	.	.	+
T. sc.	<i>Trigonella monspeliata</i>	+	.	.	.	.
T. e.	<i>Cerastium obscurum</i>	+	.	.	.	.
T. e.	<i>Hedypnois cretica</i>	.	.	+	.	.
Espèces compagnes						
H. c.	<i>Dactylis glomerata</i>	2.2	+ .2	+ .2	+	+ .1
H. sp.	<i>Daucus carota</i>	1.1	2.1	2.1	2.1	1.1
H. r.	<i>Plantago lanceolata</i>	1.1	1.1	+	1.1	+
C. sf.	<i>Ononis repens v. villosa</i>	+	+	1.2	+	+ .2
H. sp.	<i>Sanguisorba Magnolii</i>	1.1	.	+	+	+ .2
H. sp.	<i>Crepis taraxacifolia</i>	1.1	+	+	.	+
H. c.	<i>Bromus erectus</i>	+	1.2	1.2	.	.
G. b.	<i>Muscari neglectum</i>	+	+	+	.	.
C. sf.	<i>Galium verum</i>	+ .1	+	.	.	+
T. sc.	<i>Scorpiurus subvillosus</i> ..	.	.	+	+	+ .2
C. r.	<i>Hieracium pilosella</i>	.	.	1.2	2.2	+ .2
T. e.	<i>Lagoseris sancta</i>	+	.	+	.	+
H. r.	<i>Hypochoeris radicata</i>	1.1	.	.	1.1	.
G. rh.	<i>Poa pratensis</i>	.	.	+	+ .1	+
H. c.	<i>Festuca rubra</i>	.	2.2	1.2	.	.
G. rh.	<i>Cynodon dactylon</i>	+	.	+	.	.
G. b.	<i>Ophrys litigiosa</i>	1.1	+	+	.	.
T. e.	<i>Cerastium glomeratum</i>	.	+	.	.	.
G. b.	<i>Ranunculus bulbosus</i>	.	+	.	.	+
H. sp.	<i>Verbascum blattaria</i>	1.1	+	.	.	+
T. e.	<i>Veronica arvensis</i>	.	.	.	.	.
T. e.	<i>Sherardia arvensis</i>	.	.	+	.	.
H. sc.	<i>Medicago lupulina</i>	1.1	.	.	.	+
T. sc.	<i>Trifolium lappaceum</i>	+	.	+	.	.
H. sc.	<i>Lotus corniculatus</i>	+	.	.	.	+
H. sp.	<i>Eryngium campestre</i>	+	.	1.1	.	.
G. rh.	<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	+	+	.
H. sp.	<i>Verbena officinalis</i>	+	+	.	.	+
H. r.	<i>Bellis perennis</i>	.	.	+	.	.
T. r.	<i>Helminthia echinoides</i>	+	+ .1	.	.	+

Chlora perfoliata
Mentha aquatica

Inula viscosa
Taraxacum palustre

Espèce des alliances de l'*Aphyllanthion* et du *Rosmarinion* :

<i>Agrostis maritima</i>	<i>Lavandula latifolia</i>
<i>Andropogon ischaemum</i>	<i>Thymus vulgaris</i>
<i>Thesium divaricatum</i>	<i>Cichorium intybus</i>
<i>Asperula cynanchica</i>	<i>Centaurea Timbalii</i>
<i>Potentilla verna</i> v. <i>australis</i>	<i>Catananche caerulea</i>
<i>Dorycnium suffruticosum</i>	<i>Argyrolobium Linneanum</i>
» <i>hirsutum</i>	<i>Stachelina dubia</i>
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	<i>Leontodon Villarsii</i>

SOUS-ASSOCIATION A *FESTUCA RUBRA*

de l'association à *Arrhenatherum* et *Narcissus poeticus*
(*Arrhenatheretum festucetosum*)

Cette sous-association représente un groupement intermédiaire entre l'*Arrhenatheretum* et le *Brachypodietum phoenicoidis*. Par son aspect général, elle rappelle les pelouses à *Bromus erectus* du *Brachypodietum phoenicoidis*, ayant cependant un gazon un peu plus fin, un peu plus dru, dominé par *Festuca rubra* ; *Bromus erectus* et *Brachypodium phoenicoides* n'occupant qu'une situation subalterne dans la formation du tapis végétal.

En ce qui concerne les conditions écologiques, elles sont également intermédiaires ; on constate que le groupement se trouve habituellement dans des stations un peu plus sèches que celles de l'*Arrhenatheretum* mais un peu plus humides que celles qu'occupe la sous-association à *Bromus erectus* ; le sol est plus profond, léger, moins argileux et moins compact.

Le tableau N° 9 donne le dépouillement de cinq peuplements provenant des localités suivantes :

1° Doscares, prairie un peu humide, sur un sol argileux, inclinaison douce, 1°-2° vers le Nord, végétation bien développée.

TABLEAU N° 9 SOUS-ASSOCIATION A FESTUCA RUBIA DE L'ARRHENATHERETUM

	Numéro des relevés	1	2	3	4	5
	Espèces du Brachypodietum phoenicoidis					
G. rh.	<i>Brachypodium phoenicoides</i>	+ .2	1.2	+ .2	1.2	+ .3
C. sfr.	<i>Galium mollugo ssp. erectum</i>	.	+	(+)	+	+
H. sp.	<i>Picris umbellata</i>	.	1.1	+	+	+
G. rh.	<i>Agropyrum glaucum</i>	.	.	+ .1	+	+ .2
G. rh.	<i>Carex chaetophylla</i>	+	.	+ .1	.	+
T. e.	<i>Trifolium angustifolium</i>	.	1.2	1.2	+	.
T. sc.	<i>Medicago orbicularis</i>	+	.	.	.	.
C. sf.	<i>Euphorbia serrata</i>	+	.	.	(+)	.
H. sp.	<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	+	+	.
C. sf.	<i>Foeniculum piperitum</i>	.	.	(+)	+	.
H. sp.	<i>Satureia nepeta</i>	.	+	.	+ .2	.
C. sf.	<i>Centaurea aspera</i>	.	(+)	.	+	.
T. sc.	<i>Lathyrus annuus</i>	.	.	+	.	.
	Espèces de l'Arrhenatheretum					
H. sc.	<i>Lotus corniculatus</i>	+ .2	1.2	2.2	+ .2	+
H. c.	<i>Holcus lanatus</i>	+ .1	1.2	2.2	+ .2	+
H. c.	<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	1.1	+ .1	+ .2	.
T. sc.	<i>Lathyrus pratensis</i>	+	2.2	+	.	.
T. e.	<i>Linum angustifolium</i>	.	.	1.1	.	+
G. rh.	<i>Ajuga reptans</i>	.	+	+	.	.
G. b.	<i>Narcissus tazetta</i>	.	2.2	.	.	.
T. e.	<i>Tragopogon pratense</i>	.	+	.	.	.
	Espèces compagnes					
H. c.	<i>Festuca rubra</i>	3.2	3.2	3.2	3.3	4.3
T. e.	<i>Bromus erectus</i>	2.2	3.2	1.2	2.2	+
G. rh.	<i>Poa pratensis v. angustifolia</i>	+ .2	+ .1	+ .1	+ .2	+
G. rh.	<i>Carex glauca</i>	2.1	1.1	3.2	1.1	1.2
H. r.	<i>Plantago lanceolata v. altissima</i>	1.1	1.1	+	1.1	3.2
C. r.	<i>Potentilla reptans</i>	1.1	+	+	(+)	+ .2
H. sc.	<i>Medicago lupulina</i>	(+)	+	(+)	+	+
H. sp.	<i>Daucus carota</i>	.	+	+	+ .1	2.1
H. r.	<i>Hypochoeris radicata</i>	+	1.1	+	+	+ .1
T. e.	<i>Gaudinia fragilis</i>	.	1.1	2.1	+	+
G. b.	<i>Ranunculus bulbosus</i>	+	1.1	.	+	+
C. sf.	<i>Galium verum</i>	1.1	+ .2	.	1.1	3.3
T. e.	<i>Sherardia arvensis</i>	1.1	+	.	+	+
C. sf.	<i>Ononis repens v. villosa</i>	.	2.2	1.2	(+)	+ .2
H. sc.	<i>Trifolium pratense</i>	+ .2	+ .1	+	+ .2	.
H. r.	<i>Bellis perennis</i>	2.1	.	+	.	1.1
H. c.	<i>Lolium perenne</i>	+	.	.	+ .2	+
G. rh.	<i>Equisetum ramosissimum</i>	.	.	+	+	1.1
G. rh.	<i>Cynodon dactylon</i>	.	2.2	2.1	.	+ .2
T. sc.	<i>Vicia angustifolia</i>	1.1	.	.	+	+
H. sp.	<i>Eryngium campestre</i>	2.1	.	+	+	.
G. b.	<i>Cirsium tuberosum</i>	.	1.2	+ .2	.	+
H. sp.	<i>Crepis taraxacifolia</i>	2.1	.	.	+	+
H. c.	<i>Dactylis glomerata</i>	+	.	.	+ .1	.
H. c.	<i>Festuca fenas</i>	+	.	.	.	+
T. e.	<i>Bromus madritensis</i>	2.1	.	.	+	.
H. c.	<i>Poa trivialis</i>	.	+	+	.	.
H. c.	<i>Trisetum flavescens</i>	.	.	+	1.2	.
H. c.	<i>Carex distans</i>	.	+	1.2	.	.
G. b.	<i>Orchis laxiflorus</i>	.	+	3.1	.	.
G. b.	<i>Ophrys apifera</i>	.	+	3.1	.	.
G. b.	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	.	.	+	+	.
G. b.	<i>Aristolochia rotunda</i>	.	2.2	+	.	.
H. sp.	<i>Verbascum blattaria</i>	+	.	(+)	.	.
H. sp.	<i>Sanguisorba Magnoliï</i>	+	.	.	.	+
G. rh.	<i>Trifolium fragiferum</i>	.	.	+ .2	.	+ .2
H. sc.	<i>Tetragonolobus siliquosus</i>	.	+	1.1	.	.
H. sp.	<i>Polygala comosa</i>	.	1.1	2.2	.	.
G. rh.	<i>Convolvulus arvensis</i>	.	+	.	.	+
H. sp.	<i>Cichorium intybus</i>	+	.	.	.	+
H. sp.	<i>Helminthia echioides</i>	.	.	+	.	1.1
H. r.	<i>Taraxacum palustre</i>	.	+	2.1	.	.

pée, couverture 100 %, hauteur de la végétation 60-70 cm. ; relevé sur 100 mq.

2° Lunel, prairie sur le bord ouest du canal, terrasse peu inclinée, sol argileux, sans pierre, un peu humide, végétation bien développée, couvrant le terrain d'une couche continue, hauteur 60 cm., relevé sur 100 mq.

3° Près de Saint-Juste, sur le même bord du canal, mêmes conditions écologiques, végétation bien développée ; à 90 % de couverture, relevé sur 100 mq.

4° Près de Fontcaude, sur la rive ouest de la Mosson, terrasse peu inclinée, 2°-3°, sol alluvial, un peu argilo-sablonneux, végétation dense, à 100 %, hauteur 50-60 cm., relevé sur 100 mq.

5° Tourtoul, vallée de la Mosson, terrasse assez haute, mais soumise aux inondations printanières et automnales ; végétation assez bien développée, ne dépassant pas 70 %, tapis végétal un peu maigre ; relevé sur 100 mq.

L'analyse de la composition floristique de ce groupement permet de constater, d'une part, la présence de nombre d'espèces du *Brachypodietum phoenicoidis* : *Brachypodium phoenicoides*, *Picris umbellata*, *Trifolium angustifolium*, *Agropyrum glaucum*, *Carex chaetophylla*, *Galium mollugo* ssp. *erectum*, *Medicago orbicularis*, *Foeniculum piperitum*, etc...

D'autre part, on voit le tapis enrichi de certaines espèces appartenant habituellement à l'*Arrhenatheretum elatioris*, parmi lesquelles les mieux représentées sont *Lotus corniculatus*, *Holcus lanatus*, *Arrhenatherum elatius*, *Lathyrus pratensis*.

En ce qui concerne les espèces compagnes, on retrouve les mêmes, pour ainsi dire, que dans le groupement à *Brachypodium phoenicoides*, mais certaines d'entr'elles y ont acquis une abondance exceptionnelle. Citons : *Poa pratensis*, *Carex glauca*, *Plantago lanceolata*, *Galium verum*, *Ononis repens*, *Cynodon dactylon*. Elles viennent en concurrence avec les dominantes et occupent une partie importante du tapis végétal.

Nous constatons donc que la composition floristique de ce groupement est déjà assez éloignée de celle du *Brachypodietum phoenicoidis*. Il semble formé d'une juxtaposition des éléments des deux alliances : le *Brachypodion phoenicoidis* et l'*Arrhenatherion*. Nous nous sommes donc demandée à laquelle des deux alliances appartenait logiquement ce groupement.

L'affinité floristique entre le groupement à *Festuca rubra* et l'alliance *Arrhenatherion* est indiscutable ; par sa composition, c'est de ce côté qu'il offre les rapports les plus marqués ; une dizaine d'espèces essentielles sont communes aux deux groupements. Quand on se tourne vers l'étude de détail des conditions écologiques, on comprend cette interpénétration des éléments de deux alliances ; c'est surtout le taux d'humidité du sol qui explique le phénomène.

Les stations où prospèrent les pelouses à *Festuca rubra* offrent une humidité analogue à celle du sol de l'*Arrhenatheretum*, mais il y a pourtant une différence. Cette dernière alliance possède des pelouses surtout dans la plaine basse, arrosée, et une certaine fraîcheur du sol y règne toute l'année. Celles du groupement à *Festuca* sont situées sur des terres mieux exondées, plus inclinées. Par la proximité des rivières et la nature peu perméable du substratum, une humidité suffisante leur est assurée pendant la plus grande partie de l'année, mais elles se dessèchent pendant les chaleurs estivales, de même que celles du *Bromus erectus* et que celles du *Brachypodium phoenicoides*. Alors, les espèces mésophiles de l'*Arrhenatherion* sont gênées dans leur développement, tandis que celles du *Brachypodium* persistent et prennent la place de leurs concurrentes.

Un autre facteur agissant dans le même sens nous paraît être le traitement de ces pelouses. Elles sont pacagées, souvent même abusivement, ce qui rend difficile le développement de certaines espèces de l'*Arrhenatherion*, habituellement fauchée et ne supportant pas le pacage intense.

L'ensemble des observations faites sur ce groupement, la recherche de ce qui l'individualise et de ce qui le différencie des autres groupements, nous permettent de l'admettre comme sous-association à *Festuca rubra*, subordonnée à l'association à *Arrhenatherum* et *Narcissus poeticus*.

IV. == SYNECOLOGIE

L'ensemble des conditions du milieu se manifeste comme une combinaison des facteurs nécessaires à la vie normale d'une association végétale. Bien que, dans cette constellation de facteurs aucun n'agisse jamais isolément, on est forcé de les étudier l'un après l'autre pour se rendre compte de la part qui revient à chacun d'eux ; l'étude particulière de ces facteurs est l'objet spécial de la *synécologie mésologique* ou étude des facteurs externes à la plante : climat, sol, orographie, influences biotiques, etc...

On sait, d'autre part, que les plantes prises individuellement ou groupées en associations, se comportent de manières diverses, soit dans leur morphologie, soit dans leur physiologie, suivant leurs conditions spéciales d'existence ; l'étude de ces comportements spécifiques dans les groupements végétaux naturels est l'objet de la *synécologie éthologique*, qui étudie la manière d'être ou d'agir des espèces à l'égard des conditions qui président à leur existence.

A. — SYNECOLOGIE MESOLOGIQUE

I) PRINCIPAUX FACTEURS CLIMATIQUES

a) CLIMAT GENERAL DE LA PLAINE LANGUEDOCIENNE

Pour les caractéristiques du climat général de la région étudiée, nous avons emprunté tous les renseignements qui suivent aux ouvrages de M. CHAPTAL (1928, 1931, etc...), Directeur de la Station de Climatologie agricole de Bel-Air, à Montpellier. Selon

lui, « les caractéristiques climatiques peuvent être regardées comme étant celles de toute la zone viticole du département » (page 7, 1933) ; laquelle zone correspond à peu près à la région d'extension des groupements étudiés par nous.

α. TEMPÉRATURE ET INSOLATION (1)

(Voir tableau N° 10)

La température moyenne annuelle de Montpellier est relativement élevée, + 14°13, le mois le plus chaud est juillet avec 23°68 de moyenne ; le plus froid, janvier, avec 6°18. Mais les variations journalières et annuelles ont une grande amplitude ; les températures extrêmes enregistrées depuis une cinquantaine d'années sont + 42°9 et — 14°5.

La saison chaude est, en général, longue, avec des maxima élevés en juin, juillet et août, atteignant de 30° à 35° presque chaque jour. L'automne est long et plus chaud que le printemps.

TABLEAU N° 10
TEMPERATURE, 1873-1922 — REGION DE MONTPELLIER

	Température			Jours de gel	Durée de l'insolat.
	moyenne	max. abs	min. abs.		
Décembre	6,98	25,4	— 10,0	11,11	98,00
Janvier	6,18	23,8	— 14,5	11,89	109,01
Février	7,58	25,0	— 9,1	8,75	140,00
Mars	9,99	29,7	— 7,4	4,14	184,01
Avril	13,16	31,3	— 4,9	0,39	193,03
Mai	16,96	39,2	+ 0,5		231,02
Juin	20,71	38,2	4,9		241,02
Juillet	23,68	42,9	5,6		280,01
Août	23,12	39,9	7,5		279,03
Septembre	19,79	40,0	3,0		212,03
Octobre	14,87	33,3	— 4,2	0,36	158,00
Novembre	10,17	25,2	— 8,7	3,04	101,01
Hiver	6,91	25,4	— 14,5	31,75	347,01
Printemps	13,37	39,2	— 7,4	4,53	608,08
Été	22,50	42,9	+ 4,9		800,06
Automne	14,94	40,0	— 8,7	3,40	471,04
Année	14,43	42,9	— 14,5	39,68	2226,17

(1) Les chiffres donnés pour température, pluie et humidité sont ceux qui ont été recueillis dans les années 1873-1922.

Les hivers sont doux, dans l'ensemble; et le thermomètre ne descend à zéro et au-dessous qu'une quarantaine de jours par an. Les périodes froides sont peu fréquentes et courtes, alternant avec des journées tièdes et ensoleillées. L'intensité du froid se fait surtout sentir pendant la nuit et de grand matin. Pendant les hivers les plus rigoureux, il y a des jours purs et sereins du matin au soir ; le soleil brille assez habituellement de neuf heures du matin à trois ou quatre de l'après-midi, et les froids les plus longs ne se prolongent pas au-delà de sept à huit jours.

Les oscillations diurnes de température sont importantes dans toutes les saisons, à cause de la pureté exceptionnelle du ciel. En effet, un des traits du climat de Montpellier -- et de toute la côte méditerranéenne -- est la clarté du ciel, et l'intensité de la lumière est remarquable, surtout en hiver et au printemps. C'est surtout en automne que l'on voit le ciel couvert, mais même alors, les nuages ne se maintiennent que quelques jours. En général, la fraction annuelle d'insolation dépasse 0,81 à Montpellier ; elle n'est que de 0,33 à Nancy, par exemple.

6. PRÉCIPITATIONS ET HUMIDITÉ DE L'AIR

La hauteur moyenne de l'eau recueillie à Montpellier est de 754 mm. et le nombre de jours de pluie 106. La saison pluvieuse est l'automne, recevant en moyenne 258 mm. de pluie ; mais on constate aussi de grandes variations d'année en année ; ainsi l'automne 1922 n'a reçu que 88,5 mm. et celui de 1920 près de dix fois plus, 871,5 mm. (tableau N° 11). En automne 1933, nous avons vu tomber 688 mm., dont 400 mm. en une seule semaine de septembre.

Le printemps vient ensuite par l'importance de la pluviosité. C'est l'été la saison la plus sèche, avec 123,2 mm., la moitié de ce que reçoit l'automne. Les périodes de sécheresse sont parfois de très longue durée, 20 et 30 jours consécutifs, ayant ainsi un effet marqué sur la végétation. L'été et l'automne sont, au point de vue des précipitations, les saisons extrêmes, bien que le nombre de jours de pluie ne soit pas très différent, 20 en été, 29 en automne.

La chute de pluie peut être très forte ; il y a des averses qui donnent jusqu'à 2 mm. d'eau en une minute. Les chutes de

neige sont très rares et peu importantes ; il est encore plus rare qu'une couche de neige persiste sur le sol.

TABLEAU N° 11
PLUIE ET HUMIDITE: 1873-1922, REGION DE MONTPELLIER

	Pluie			Nombre jours	Humidité moyenne
	moyenne	maxima	minima		
Décembre	64,4	297,0	4,0	10	78,10
Janvier	67,9	276,0	0	9	77,47
Février	49,2	192,3	0	9	72,46
Mars	59,7	165,4	3,5	9	66,46
Avril	71,9	253,6	1,7	10	67,80
Mai	59,7	203,5	7,7	10	60,90
Juin	46,7	145,5	6,5	8	57,50
Juillet	27,3	119,6	0	6	54,20
Août	49,2	202,7	0	6	57,90
Septembre	76,1	405,6	traces	8	64,80
Octobre	102,2	479,2	3,3	11	72,10
Novembre	79,2	232,1	4,0	10	77,20
Hiver	181,5	398,2	34,8	28	63,03
Printemps	191,3	347,5	30,5	29	56,53
Été	123,2	332,5	8,1	20	76,00
Automne	258,0	871,5	88,5	29	71,37
Année	754,0	1150,0	450,85	106	66,73

La plaine languedocienne, malgré la proximité de la mer, a, en général, un air assez sec. L'humidité atmosphérique atteint son minimum en été, pendant les grandes chaleurs ; le maximum coïncide, au contraire, avec la saison froide. Dans l'ensemble, les jours de saturation complète sont rares, c'est le vent marin qui amène la plus forte humidité, l'hygromètre peut alors atteindre 90 %. Le mistral, qui est surtout un vent de printemps, correspond à un air sec, le taux d'humidité peut alors tomber à 20 %, 10 % et parfois même à 8 et 7 %.

γ. EVAPORATION

A l'humidité de l'air se rattache la question de l'évaporation dont l'intensité est proportionnelle à la différence entre la tension maxima de la vapeur d'eau à la température de la surface d'évaporation et la tension réelle dans l'atmosphère. On peut

juger de son importance dans la région montpelliéraine par les chiffres du tableau N° 12, donnant la moyenne quotidienne de l'évaporation du cycle 1933-1934 (évaporimètre Piche) et la quantité de pluie tombée durant la même période. Il s'évapore donc environ 1300 mm. d'eau, tandis que les précipitations sont seulement de 834 mm. Seuls, les mois du printemps et de l'automne ont des chiffres de pluie supérieurs à ceux de l'évaporation. La différence en sens inverse est considérable durant les autres saisons, en été surtout : 609 mm. d'eau évaporée pour 173 mm. de pluie.

TABLEAU N° 12
EVAPORATION EN COMPARAISON AVEC LA PLUIE

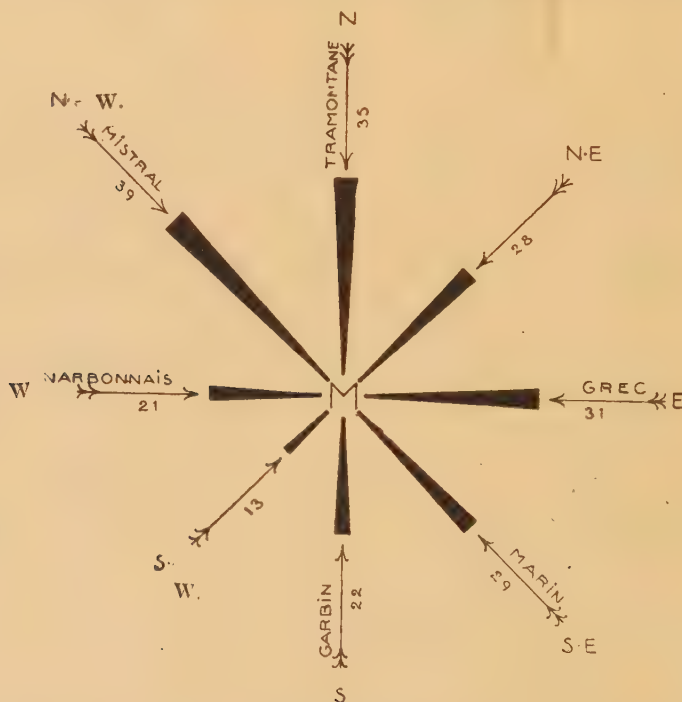
	Evaporation (en m/m.)	Pluies (en m/m.)	Observations
HIVER			
Décembre 1933	74,5	125,7	124,1 m/m d'eau évaporée pour 173,4 m/m de pluie
Janvier 1934	33,0	4,6	
Février 1934	16,6	43,1	
PRINTEMPS			
Mars 1934	101,2	17,4	318,5 m/m d'eau évaporée pour 520,9 mm de pluie
Avril 1934	54,9	237,1	
Mai 1934	152,4	26,4	
ETE			
Juin 1934	192,2	15,9	609,6 m/m d'eau évaporée pour 173,4 m/m de pluie
Juillet 1934	240,3	0,5	
Août 1934	176,1	33,9	
AUTOMNE			
Septembre 1934	99,2	50,0	161,2 m/m d'eau évaporé pour 329,5 m/m de pluie
Octobre 1934	102,9	56,1	
Novembre 1934	49,1	223,4	
Total	1292,4	834,1	

L'évaporation sur une face constamment alimentée d'eau donne évidemment des valeurs plus élevées que celles qui seraient obtenues à la surface du sol. Pendant l'été, la rareté des précipitations s'accompagne d'une sécheresse du sol de plus en plus accentuée ; l'évaporation est alors relativement intense,

mais les chiffres absolus sont progressivement limités par l'épuisement des réserves du sol. D'autre part, il faut tenir compte de la rosée et surtout de la captation des vapeurs d'eau par les couches supérieures du sol. LEBEDEV (cité par GLINKA, 1930, p. 215) et CHAPTAL (1928-32), trouvent que, durant l'été, la quantité d'eau condensée au contact du sol peut équivaloir à 1/6 ou à 1/3 des précipitations atmosphériques recueillies pendant l'année entière. Néanmoins, les valeurs mentionnées attirent l'attention sur l'importance du facteur évaporation et sur l'état hygrométrique de l'air.

δ. VENTS

Les vents soufflent dans la plaine languedocienne avec une certaine fréquence et, parfois, avec une violence exception-



GRAPHIQUE N° 2

ROSE DES VENTS A MONTPELLIER NOMBRE DE JOURS PAR AN

nelle. Le graphique N° 2 renseigne sur les types différents de vent quant à leur direction et à leur fréquence. Les plus

fréquents, et, en même temps, les plus violents, sont le mistral et la tramontane (secteurs N.-W. et N.) ; ils peuvent persister plusieurs jours, parfois une semaine, même 12 jours.

b) MICRO-CLIMAT DE L'ASSOCIATION

L'étude du climat, telle qu'elle est poursuivie dans les stations météorologiques, nous renseigne sur les traits climatiques généraux imprimant leur caractère à l'ensemble de la végétation de la région. Cependant, les mesures des bulletins météorologiques ne peuvent guère être appliquées aux associations végétales, celles-ci étant soumises à un micro-climat spécial, créé autant par l'association elle-même que par les conditions atmosphériques locales.

Un des buts de l'étude du phytosociologue est de faire connaître, d'une part, les facteurs extérieurs agissant sur les associations et, par leur nature, indépendantes de celles-ci — chaleur, lumière, humidité —, d'autre part, les réactions de l'association considérée sur le milieu qui l'entoure.

Mais ce ne sont pas les valeurs absolues — les extrêmes des facteurs climatiques —, ni leurs moyennes, envisagées séparément, qui importent dans l'étude du micro-climat ; c'est la résultante de leurs actions simultanées et réciproques, résultante dont la valeur acquiert sa signification par la comparaison entre plusieurs groupements végétaux.

De plus, cette comparaison, pour être valable, doit être effectuée sur des mesures prises simultanément sur ces groupements. En conséquence, pour l'étude du micro-climat, nous avons choisi dans nos pelouses deux groupements, l'un représentatif de l'association du *Brachypodietum* type, et l'autre de la sous-association à *Bromus erectus*, dont la proximité permettait la prise de mesures simultanées. De plus, dans le voisinage immédiat se trouvait un groupement de buissons à *Coriaria myrtifolia* et *Cornus sanguinea* représentant un stade de la succession, et d'où nous avons tiré les renseignements comparatifs portés en tableaux avec ceux des autres groupements. Ces stations se trouvent dans la localité appelée Veyrassy et située à quatre kilomètres de Montpellier, au Nord, à proximité du Lez.

Nos observations ont commencé dès le début d'une période de végétation — novembre 1933 — et ont été poursuivies pen-

dant tout le cycle végétatif — une année complète, jusqu'à novembre 1934.

Des courbes représentant les variations horaires des phénomènes ont été établies une fois par mois, en choisissant une journée claire et tranquille, afin d'avoir des résultats comparables entre eux. Les mesures, dans chacun des cas, se sont poursuivies pendant la durée totale de la journée, du lever du soleil à son coucher.

Il suffit de donner les résultats d'ensemble de chaque saison, et un tableau synthétique pour l'année entière.

Afin de mettre en évidence la différence de structure des groupements étudiés, nous nous sommes astreinte à mesurer les conditions spécifiques pour chaque strate de végétation de chacun des groupements.

Ainsi, nous avons régulièrement observé les facteurs climatiques invoqués à des hauteurs différentes : à 2 cm. où se trouve la couche optima pour les Thérophytes, à 25 cm., optimum du développement des parties végétales des autres espèces, enfin, mais avec moins de régularité, à 70 cm. de hauteur, celle des chaumes.

2. TEMPERATURE DE L'AIR

La méthode de prise de température dans les groupements végétaux est un sujet de discussion : il y a des partisans du thermomètre sous abri et des partisans du thermomètre libre. Dans le premier cas, il s'agit de soustraire l'instrument à l'inso-lation directe qui doit provoquer des irrégularités dépendant de la forme du bulbe thermométrique et du pouvoir absorbant du verre dont il est fabriqué ; dans l'autre cas, on objecte que le thermomètre sous abri ne fait pas connaître la température réellement supportée par les végétaux exposés pendant le jour aux radiations solaires et pendant la nuit à d'autres radiations.

Selon les partisans de l'exposition directe, l'objection relative à la différence d'absorption du rayonnement, selon l'instrument paraît exagérée. Plus de 500 observations enregistrées par M. CHAPTAL (1932), montrent que les écarts des indications données par divers instruments ne sont pas supérieurs aux erreurs d'observation. Du reste, d'après les expériences de certains physi-iciens (LESLIE, MELLONI et MAQUENNE, cités par CHAPTAL, 1932,

page 3), les pouvoirs absorbant et émissif du verre sont sensiblement les mêmes que ceux des parties vertes des végétaux.

Nous avons adopté l'opinion de M. CHAPTAL et fait usage de thermomètres gravés sur la tige, mis en plein air, sans protection spéciale ; les lectures ont été faites à un demi-degré près

Le tableau N° 13 donne, pour trois groupements et pour deux hauteurs de strates, la température maxima atteinte dans le cours de la journée choisie une fois par mois. Le tableau N° 14 et le graphique N° 3 fournissent les mêmes renseignements pour une seule journée par saison mais suivant la courbe établie par les observations faites d'heure en heure, du matin au soir. Pour le 20 avril 1934 et le 11 juillet, nous donnons aussi la température à 70 cm. dans les groupements herbacés.

TABLEAU N° 13

TEMPERATURES MAXIMA. TROIS GROUPEMENTS. DEUX HAUTEURS

Dates	Brachypodium type		Sous-assoc. à Bromus erectus		Groupement des Buissons	
	2 cm.	25 cm.	2 cm.	25 cm.	2 cm.	25 cm.
Novembre 1933	11,3	12,5	12,0	14,3	12,0	11,5
Décembre	11,0	9,7	10,5	8,1	—	—
Janvier 1934	9,2	8,1	11,9	10,2	10,2	10,5
Février	10,7	15,3	8,5	15,0	—	—
Mars	14,1	15,6	18,2	20,5	17,3	16,1
Avril	22,0	32,3	19,1	25,4	22,0	25,5
Mai	31,2	37,8	47,5	44,3	24,3	28,4
Juin	37,4	39,3	40,0	30,1	27,1	27,7
Juillet	43,0	46,5	56,0	44,5	29,3	32,1
Août	32,5	39,8	42,2	37,0	27,5	29,0
Septembre	30,2	36,5	29,1	33,5	27,0	28,2
Octobre	18,4	24,9	23,5	29,8	—	23,0

Tableaux et graphique permettent de faire certaines constatations :

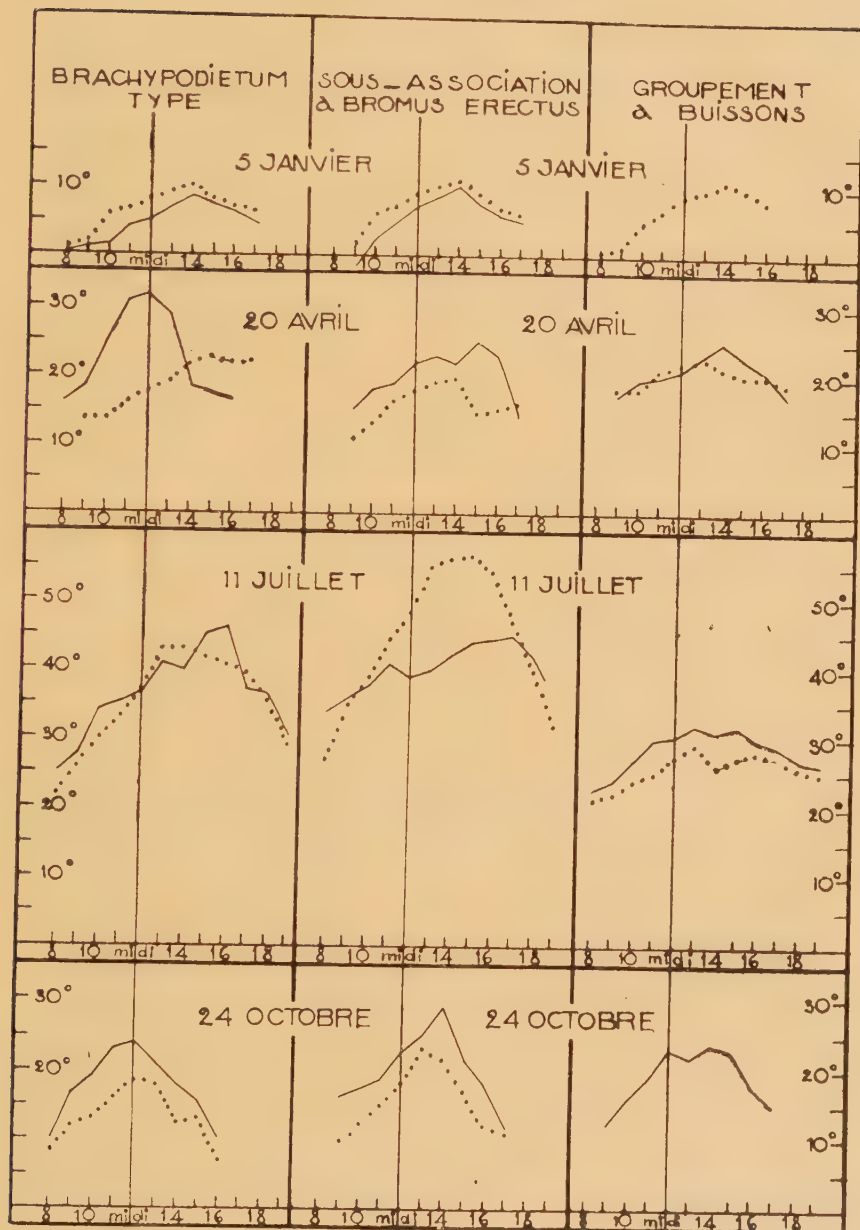
Hiver. Il n'y a pas de grande différence de température entre les trois groupements ; ce qui est remarquable, c'est que dans les deux associations herbacées, la température au ras du sol est plus élevée qu'à 25 cm. En ce qui concerne les variations dans le cours d'une journée, c'est vers 14 heures qu'on obtient le maximum, 9°5 pour l'association à *Brachypodium*,

TABLEAU N° 14
TEMPERATURE. VARIATIONS HORAIRES ET SAISONNIERES. TROIS GROUPEMENTS

Group.	Brachypodium type						Sous-assoc. à Bromus erectus						Groupement des Buissons											
	5/I		20/IV		11/VII		24/X		5/I		20/IV		11/VII		24/X		5/I		20/IV		11/VII		24/X	
Dates																								
Haut.																								
8	1	0	—	—	—	22	25	28	8	9	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	2	1	13	16	16	26	29	31	12	17	—	—	—	—	1	—	18	17	22	24	22	22	—	—
10	6	3	13	18	19	30	34	32	13	19	—	—	—	—	5	—	18	19	24	27	24	24	14	16
11	6	5	16	25	23	33	35	34	16	23	7	6	16	18	7	—	21	21	25	30	25	30	19	19
12	8	7	17	30	24	37	37	40	18	24	—	—	—	—	9	—	22	21	27	30	27	30	23	23
13	9	8	19	32	30	43	41	40	18	21	—	—	—	—	10	—	22	22	29	32	22	22	22	22
14	9	7	21	29	31	43	40	39	12	18	11	10	19	22	10	—	21	25	26	31	23	23	23	23
15	8	7	22	18	21	42	45	42	13	13	9	7	17	25	18	—	20	23	27	31	23	23	23	23
16	7	5	22	17	—	41	46	44	9	10	—	—	—	17	23	18	8	20	29	28	30	17	17	
17	—	—	22	17	—	39	37	39	—	—	—	—	—	16	17	—	—	19	17	27	29	15	15	
18	—	—	—	—	—	35	36	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	27	—	—	
19	—	—	—	—	—	29	29	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	27	—	—	

GRAPHIQUE N° 3

TEMPERATURE DE L'AIR.
VARIATIONS HORAIRES ET SAISONNIÈRES
EN TROIS GROUPEMENTS



..... au ras du sol

————— à 25 cm. de hauteur

11° pour la sous-association à *Bromus* et 10° pour les buissons. Ces chiffres s'approchent de ceux qui ont été enregistrés pour le climat général.

Printemps. — Pour les mois de mars à avril, le phénomène d'échauffement s'inverse, et c'est dans la strate supérieure que la température est à son maximum dans les trois groupements.

A cette saison, cependant, intervient la différence de structure des tapis végétaux. Ainsi, dans le *Brachypodietum phoenicoidis*, dont la structure est assez dense et touffue, l'échauffement de la strate supérieure se fait assez vite et atteint à midi son maximum — 30° environ —, tandis que l'échauffement au ras du sol avance plus lentement et conserve plus longtemps son maximum dans l'après-midi. Dans la sous-association à *Bromus erectus* et dans les buissons, les températures, aux deux strates, sont moins accusées que dans le *Brachypodietum*, et les maxima ne se présentent que vers 2 heures ou 4 heures de l'après-midi ; la cause est évidemment inverse ; c'est la structure moins dense du tapis végétal qui permet un mouvement beaucoup plus actif de l'air.

Été. — Pendant les mois d'été, quand la structure du tapis végétal dans les deux groupements herbacés est déjà raréfiée par la disparition de nombre d'espèces, les maxima de l'échauffement sont constamment atteints entre 14 heures et 16 heures, aux deux hauteurs. Dans l'association à *Brachypodium*, durant presque tout l'été, il n'y a que de faibles différences entre les strates, le maximum atteint étant de 43° au ras du sol, de 46° à 25 cm. et de 42° à 70 cm. pour les chaleurs de juillet, le mois le plus chaud de l'année 1934. Pour la sous-association à *Bromus erectus*, les écarts entre la strate à 2 cm. et les strates supérieures sont remarquables. Commenant même avec les chaleurs du mois de mai, et durant tout l'été, l'échauffement au ras du sol est beaucoup plus fort que dans la couche supérieure, ayant son maximum en juillet — 56° à 2 cm. contre 44° à 25 cm. — L'échauffement plus considérable au ras du sol s'explique aussi par la structure moins dense du tapis végétal dans cette sous-association, phénomène constaté aussi par VOLK (1931) pendant les mois d'été dans les associations des dunes sablonneuses à végétation ouverte (la température maxima à 2 cm. était de 44°, à 15 cm. elle n'était plus que de 36°, et à 40 cm. de 29°3 seulement).

En ce qui concerne les buissons, durant l'été, nous constatons dans nos relevés une température de 10° à 25° moins élevée que dans les groupements herbacés, aux deux hauteurs, et elle reste sensiblement constante pendant toute la journée.

Automne. — Les conditions du mois de septembre se rapprochent encore beaucoup de celles de l'été, tandis que celles d'octobre rappellent les températures du printemps, celles de novembre annoncent l'hiver. La température à 25 cm. est toujours plus élevée qu'au ras du sol. Les différences que l'on constate entre la température dans les buissons et celle des groupements herbacés fournissent une idée de l'action des plantes dans la création de leur micro-climat.

Comparant nos résultats à ceux du climat général relevés à la Station de Bel-Air (tableau N° 15), nous constatons que les groupements herbacés atteignent, en toutes saisons, une température plus élevée que celle du thermomètre officiel placé à 2 m. au-dessus du sol, sous abri. Par contre, les chiffres donnés par les thermomètres mis en plein air au ras du sol et à 25 cm. témoignent d'une grande analogie avec les nôtres, surtout avec ceux de la sous-association à *Bromus erectus*.

TABLEAU N° 15
TEMPERATURE MAXIMA A BEL AIR. — DIFFERENTES HAUTEURS

Dates	gazon	Plein soleil sol nu		sous abri	
		ras du sol	20 cm.	1 m.	2 m.
1933	ras du sol	ras du sol			
11 novembre	11,8	13,3	14,2	12,4	13,1
8 décembre	15,3	14,8	16,6	15,1	12,1
5 janvier 1934	11,0	12,0	13,9	12,8	10,4
3 février	10,0	8,3	7,1	6,8	—
23 mars	29,0	27,1	20,2	18,8	17,6
20 avril	26,0	28,0	22,2	20,8	21,2
23 mai	47,9	44,0	35,2	33,2	34,4
17 juin	53,1	46,0	35,2	32,7	29,2
11 juillet	49,4	46,0	36,2	31,6	33,1
24 août	37,7	36,5	31,7	29,2	30,8
12 septembre	46,8	38,8	34,3	32,3	28,0
29 octobre	23,9	24,6	19,5	18,8	19,7

6. LUMIERE

Dans les ouvrages de météorologie, on ne trouve, en général, que peu ou pas de renseignements sur l'action de la lumière qui est, cependant, un des principaux facteurs écologiques. Ceci

est, sans doute, dû en grande partie à la difficulté de la prise de mesures pour laquelle n'existait pas d'appareil convenable. Mais, dans ces derniers temps, le photo-électromètre de LANGE, basé sur le principe de la cellule photométrique, permet à l'écologiste d'obtenir facilement tous les renseignements dont il peut avoir besoin. On lit la valeur de la lumière, exprimée en lux, par le courant qu'elle engendre et dont l'intensité est donnée par un micro-antèremètre (pour description détaillée, voir VOLK, 1934 et QUANTIN, 1935).

Pour trois groupements végétaux et pour trois hauteurs (ras du sol, 25 cm. et 70 cm.), nous donnons le nombre de lux relevé sur l'appareil, pour une journée par trimestre et pour trois ou quatre moments durant la journée. En plus, la dernière colonne du tableau (N° 16), fournit la valeur de la lumière à 100 cm. de hauteur, en plein air (1).

TABLEAU N° 16
LUMIERE EN MILLIERS DE LUX

Groupem.		Brachypodiet. type			S.-assoc. à Br. erectus			Buissons		Plein air
hauteurs cm.		2	25	70	2	25	70	2	25	100
1934 23.V	hrs									
	8	0,5	1,5		3	3,2		0,05		4
	12	3	12,5		12,5	17,5		0,15	0,3	18,5
	15	2,5	7		5	12,5		0,1	0,15	15,5
	19	1	1,5		3	1,5		0,05	0,05	2,5
24.VIII	8	0,76	3	8	2	7,5	12			2,5
	12	8	12,5	27	12,5	26	31,5	0,3	0,5	32
	13	11,5	25	30	17,5	31,5	33	0,25	0,8	33,5
	18	3	4	4,5	5,5	8	8	0,1	0,1	8
24.X	9	3	10	10,5	8	11	11,5	0,1	0,15	11,5
	12	10	20	21	17,5	22,5	23	0,3	0,5	24
	16	1,5	3,5		4,5	6		0,15	0,25	8
1935 4.II										
	9	1	3	4	1,5	5,5	6,5			6,5
	12	4	17,5	22	6,5	18,5	25	11,5	15	27,5
	16	0,4	4	5,5	0,75	5,5	7,5			17

(1) Ces maxima sont probablement un peu trop faibles. M. BRAUN-BLANQUET a trouvé, le 6 août 1935, dans le Xéro-Brometum de la Basse-Engadine en Suisse, près de Schultz, à 1.300 mètres d'altitude, à 17 heures 30, une valeur de 40.000 à 50.000 lux au niveau du sol et 60.000 lux à 40 cm. de hauteur. Communication verbale.

Il ressort de ce tableau que nos groupements herbacés jouissent toute l'année durant d'une forte intensité lumineuse. Les variations saisonnières ne sont, comparativement, que de second ordre, le maximum d'été n'atteint que trente-deux mille lux tandis que celui d'hiver dépasse vingt-deux mille lux.

La quantité de lumière reçue par les strates herbacées inférieures est beaucoup moindre que celle qui est mesurée à 70 cm. ; la réduction de l'éclairage dépend de la densité de la végétation. Dans le *Brachypodietum*, la strate à 2 cm. ne reçoit guère que le $\frac{1}{3}$ ou la $\frac{1}{2}$ de la strate à 70 cm., et la différence est assez faible entre 25 et 70 cm. Le sol de la sous-association à *Bromus erectus* est plus éclairé que celui de l'association type. Pendant les mois où les buissons portent leurs feuilles, l'intensité lumineuse au ras du sol et à 25 cm. est de cinquante à cent fois moins forte qu'aux mêmes hauteurs dans les groupements herbacés.

Rapprochons cette observation de cet autre fait relevé par nous dans la forêt de Mézouls (forêt de *Quercus ilex* avec quelques *Pinus halepensis*) ; en août, vers midi, l'intensité était de 2.000 lux ; à ce moment, elle était de 28.000 dans la strate supérieure du *Brachypodietum phoenicoidis* type.

7. HUMIDITÉ DE L'AIR

L'humidité de l'air fournie par la climatologie générale est normalement sujette à de faibles oscillations dans le cours de l'année. Mais au niveau des groupements végétaux, les oscillations de l'humidité sont beaucoup plus fortes, d'où ressort l'importance de l'étude de ce facteur pour chacune des associations en elles-mêmes. Cependant, l'état hygrométrique, qui est la valeur par laquelle on exprime le plus souvent cette humidité, ne définit que relativement la teneur de l'atmosphère en vapeur d'eau.

Selon la température, un même état hygrométrique peut représenter une atmosphère très proche de son point de saturation en vapeur d'eau, ou au contraire, très éloignée de celui-ci. Pour éviter cet écueil, nous avons calculé, chaque fois, le déficit hygrométrique, c'est-à-dire l'écart entre le poids de vapeur d'eau qui se trouve dans un mètre cube d'air et le poids de vapeur d'eau contenu dans un même volume d'air saturé et à la même température.

TABLEAU N° 17

DEFICIT HYGROMETRIQUE
VARIATIONS HORAIRES ET SAISONNIERES. TROIS GROUPEMENTS.

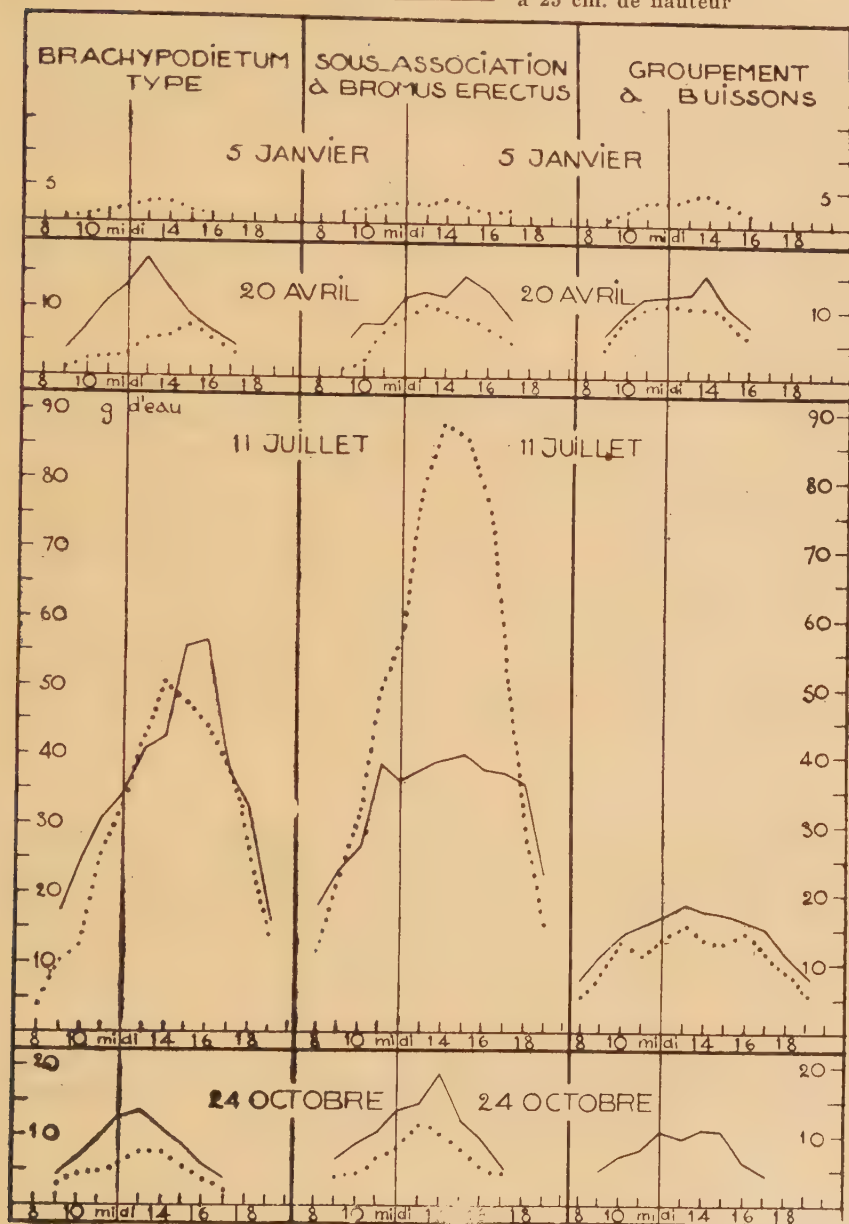
Goup.	Brachypodium type						Sous-associ. à Bromus erectus						Groupement des Buissons											
	5/I		20/IV		11/VII		24/X		5/I		20/IV		11/VII		24/X		5/I		20/IV		11/VII		24/X	
	2 cm.		2 cm. 25 cm.		2 cm. 25 cm.		2 cm. 25 cm.		2 cm.		2 cm. 25 cm.		2 cm. 25 cm.		2 cm. 25 cm.		2 cm.		2 cm. 25 cm.		2 cm. 25 cm.		2 cm. 25 cm.	
Dates																								
Haut. heure,																								
8	0,25	—	—	—	4,2	5,7	—	—	1,0	—	—	—	12,2	18,0	—	—	0,0	—	—	—	5,0	7,5	—	25 cm.
9	0,23	1,4	4,0	—	10,5	17,4	3,1	—	1,1	2,5	6,0	3,4	22,8	22,5	—	6,3	0,0	4,7	—	—	8,1	10,9	—	—
10	0,86	2,4	6,8	—	12,8	26,0	4,2	—	1,8	2,6	7,3	4,4	32,0	26,6	—	8,6	1,9	—	—	—	13,2	13,9	—	—
11	1,30	3,1	10,6	—	26,8	31,0	4,5	—	1,6	6,5	7,7	6,5	49,6	39,0	—	9,7	3,1	8,7	—	—	11,8	17,9	—	—
12	2,0	3,2	12,4	—	32,6	33,5	5,8	—	2,1	8,0	11,7	8,0	55,8	36,4	—	13,0	3,5	9,6	—	—	13,1	18,9	—	—
13	2,7	5,1	17,2	—	47,4	41,0	7,4	—	2,5	9,5	12,6	11,8	80,0	30,4	—	14,5	3,7	9,9	—	—	15,4	20,7	—	—
14	3,0	6,8	13,8	—	50,5	42,2	7,4	—	3,2	9,3	12,4	10,3	88,0	34,5	—	18,5	3,9	10,4	—	—	13,6	19,7	—	—
15	1,6	6,9	8,5	—	47,5	55,6	5,1	—	2,1	8,6	14,6	7,9	86,0	39,6	—	11,8	2,6	9,2	—	—	13,5	19,5	—	—
16	1,0	5,6	5,5	—	44,5	56,5	3,8	—	1,5	7,1	12,6	5,4	77,0	37,6	—	9,7	0,8	—	—	—	14,2	18,2	—	—
17	0,0	3,6	4,6	—	38,9	37,9	1,9	—	1,3	5,2	6,2	4,4	54,5	37,6	—	5,4	0,0	—	—	—	12,3	15,8	—	—
18	—	—	—	—	27,0	29,6	—	—	—	—	—	—	31,5	33,7	—	—	—	—	—	—	8,9	11,7	—	—
19	—	—	—	—	13,7	15,5	—	—	—	—	—	—	15,0	23,1	—	—	—	—	—	—	6,3	8,4	—	—

GRAPHIQUE N° 4

DEFICIT HYGROMETRIQUE EN GRAMMES
VARIATIONS HORAIRES ET SAISONNIERES EN TROIS GROUPEMENTS

..... au ras du sol

———— à 25 cm. de hauteur



Nous avons déterminé d'abord l'état hygrométrique de l'air au sein de nos groupements par l'hygromètre Richard (1) et noté la température. Le déficit hygrométrique est alors calculé à l'aide de ces deux valeurs et de la table fournie avec l'appareil. Les observations ont été groupées sur le tableau N° 17 et sur le graphique N° 4. Evitant trop de détails, nous nous sommes bornée à fournir les résultats pour une journée par trimestre, journée caractérisant suffisamment bien la saison respective ; le graphique indique la marche du phénomène étudié pendant toute la durée de la journée choisie.

On peut constater que pour l'hiver, le printemps et l'automne, le déficit hygrométrique est faible et peu différent d'un groupement à l'autre. Notons cependant qu'il est toujours plus élevé à 25 cm. qu'au ras du sol. Les grands écarts commencent au mois de mai et durent pendant tout l'été et même en septembre, atteignant leur maximum en juillet. La différence est très nette entre les trois groupements étudiés. La sous-association à *Bromus* a un déficit hygrométrique deux fois plus élevé que l'association à *Brachypodium*, et quatre fois plus élevé que les buissons. Chez le groupement à *Bromus*, le déficit hygrométrique au niveau du sol est beaucoup plus considérable qu'à 25 cm. (88 g. comparé à 39,6 en prenant les maxima); cela peut faire croire à un milieu moins sec dans la strate végétative que les apparences ne l'indiquent. Si on se reporte aux tableaux relatifs à la température, on constate que le déficit le plus élevé provient d'une température également plus élevée.

5. EVAPORATION

Le but météorologique est d'établir la différence entre l'eau reçue par le sol et l'eau perdue par évaporation. Pour le sol dénudé, le problème est relativement simple; il dépend au premier chef de la quantité d'eau emmagasinée dans le sol, de la température de l'air et de son état hygrométrique

(1) Cet instrument donne des indications assez exactes à condition de la régler à des intervalles suffisamment rapprochés. Il a également l'avantage de fonctionner même à des températures inférieures à zéro.

La question se présente autrement pour un sol couvert de végétation; ici, interviennent à la fois l'évaporation — phénomène physique — et la transpiration — phénomène physiologique — et tous deux bien difficiles à séparer. Pour simplifier l'étude, on peut se contenter d'évaluer les conditions extérieures à la plante, c'est-à-dire de déterminer dans quelle mesure l'état de l'atmosphère ambiante permet l'évaporation de l'eau retenue par une surface donnée.

Pour ce travail, nous avons fait usage de l'évaporimètre PICHE à rondelles de papier buvard vert de 3 cm. de diamètre. D'ailleurs, c'est l'appareil le plus employé en écologie dans les derniers temps (STOCKER, 1928-33 ; WALTER, 1928 ; FIRBAS, 1931 ; VOLK, 1931 ; BHARUCHA, 1933 ; ADRIANI, 1934 ; OCHSNER, 1934, etc...) (1).

TARLEAU N° 18

EVAPORATION EN CMC. UN JOUR PAR MOIS PENDANT HUIT HEURES
(Depuis 8 à 16 heures)

Dates	Brachypodietum type		Sous-assoc. Bromus er.		Groupement de Buissons	
	2 cm.	25 cm	2 cm.	25 c	2 cm.	25 cr
11 nov. 1933	0,80		1,20		1,15	
		1,80		1,95		2,15
8 décembre	0,50		0,50		0,60	
		1,10		1,40		0,95
6 janvier 1934	0,40		0,55		0,60	
		1,10		1,20		0,85
44 février	0,75		0,80		1,00	
		1,60		2,80		1,00'
23 mars	1,00		2,40		3,40	
		4,05		5,35		4,20
20 avril	1,00		2,20		1,45	
		1,80		4,10		1,85
23 mai	1,30		3,75		1,30	
		3,45		6,65		2,40
17 juin	3,20		5,20		1,35	
		4,40		5,60		1,60
11 juillet	4,70		6,60		1,60	
		7,20		8,30		2,95
24 août	3,30		4,60		2,30	
		4,55		6,90		3,10
12 septembre	2,75		3,80		2,70	
		4,10		5,80		3,00
24 octobre	1,00		1,60		2,25	
		2,40		4,25		2,95

(1). Cependant, il faut faire attention au mode d'expression des résultats. La plupart des écologistes donnent le nombre de centimètres cubes (ou grammes)

Pour l'évaporation, nous avons effectué nos observations suivant la même méthode que pour les mesures précédentes: pendant une journée entière, une fois par mois, pour trois groupements végétaux, à deux hauteurs (2 cm. et 25 cm.) en automne et en hiver; à trois hauteurs (2 cm., 25 cm. et 70 cm.) au printemps et en été.

Pour les observations mensuelles durant l'année, nous donnons dans le tableau N° 18 et dans le graphique N° 5, pour les deux hauteurs 2 cm. et 25 cm., le nombre cumulé de cmc. d'eau évaporée durant huit heures (de 8 heures du matin jusqu'à 16 heures) (1).

Comparant l'évaporation hivernale à celle d'été, il ressort de suite qu'elle est faible dans les mois d'hiver; mais, malgré la faible valeur des chiffres, la différence entre les évaporations aux deux hauteurs est sensible pour les associations herbacées et, au contraire, presque nulle pour les buissons dépourvus de feuillage. La puissante évaporation commence au printemps et dure jusqu'en octobre, passant par un maximum en été. En se bornant à la couche supérieure (25 cm.), on peut caractériser les trois groupements aux quatre saisons par les chiffres du tableau suivant (cmc. d'eau évaporée en 8 heures):

	<i>Brachypodium</i> type	Ss-Assoc. A <i>Bromus</i>	Buissons
Hiver	13,5	18,2	9,5
Printemps	31,0	53,8	28,0
Automne	27,3	38,5	27,0
Été	54,8	70,9	28,5
Rapport été/hiver	4,0	3,9	3,0

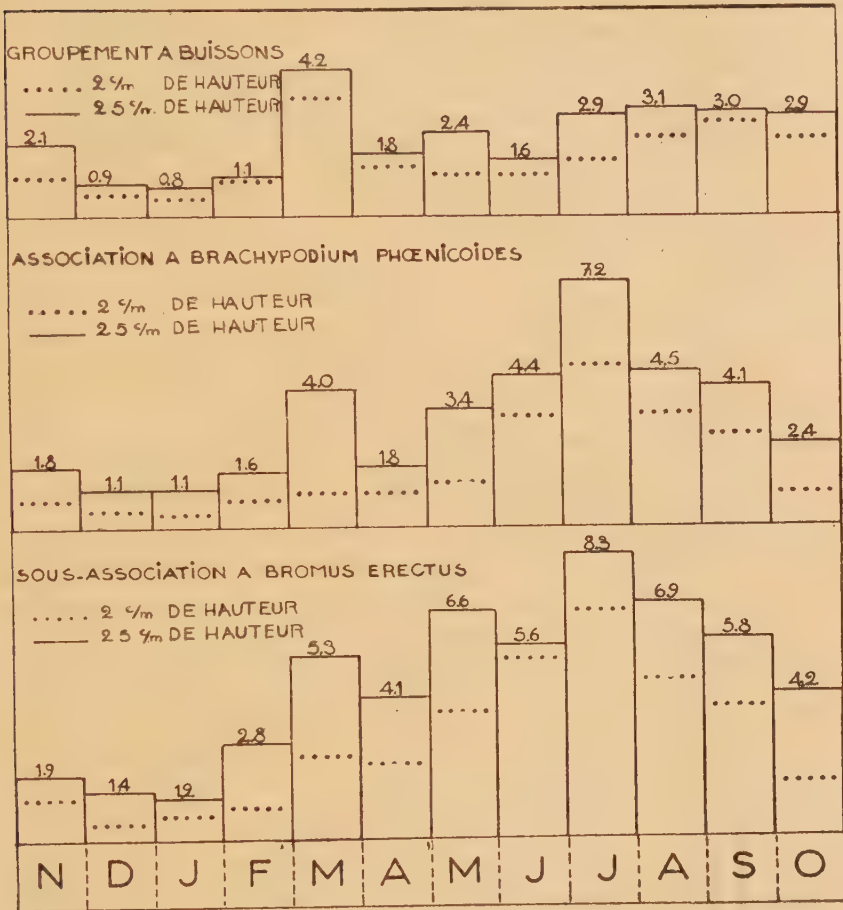
On constate nettement que la puissance évaporatrice est toujours plus élevée dans la sous-association à *Bromus*, surtout au

évaporés sur la superficie totale de la rondelle qui est de 13 cmq. Dans les stations météorologiques, on exprime l'eau évaporée en millimètres linéaires, épaisseur de la couche évaporée sur un centimètre carré (soit en décigrammes). D'où nécessité pour faire une comparaison entre les renseignements fournis par les deux autorités de diviser ou de multiplier les chiffres par 1,3.

(1) Journée limitée à huit heures afin de pouvoir comparer les résultats d'hiver et d'été.

GRAPHIQUE N° 5

EVAPORATION EN CMC. UN JOUR PAR MOIS PENDANT HUIT HEURES
(Depuis 8 à 16 heures)



printemps et en automne. Ce groupement est généralement plus éclairé que l'autre, et c'est ce qui explique la plus forte évaporation dont il est le siège. Mais ce qui est remarquable, c'est que malgré la plus haute température au ras du sol et le déficit hygrométrique plus élevé pendant les mois de forte chaleur, l'évaporation ne dépasse pas au niveau inférieur celle de la strate supérieure. Ce phénomène est dû, sans doute, aussi à la plus forte intensité de la lumière dont jouit la végétation à

TABLEAU N° 19
EVAPORATION EN CMC. VARIATIONS HORAIRES ET SAISONNIERES
TROIS GROUPEMENTS

HEURES	Brachypodietum type									
	5/I		20/IV			11/VII			24/X	
	2	25	2	25	70	2	25	70	2	25
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,0	0,1
10	0,0	0,1	0,0	0,1	0,4	0,4	0,5	0,8	0,1	0,1
11	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5	0,4	0,8	0,9	0,1	0,3
12	0,1	0,1	0,1	0,3	0,6	0,8	1,2	1,1	0,2	0,4
13	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6	0,9	1,3	1,4	0,2	0,5
14	0,1	0,3	0,2	0,4	0,7	1,0	1,5	1,7	0,2	0,3
15	0,0	0,2	0,2	0,3	0,6	0,7	1,1	1,3	0,1	0,2
16	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6	1,1	1,2	0,1	0,2
17	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	0,9	1,2	0,1	0,1
18	—	—	—	—	—	0,4	0,7	1,0	0,0	0,1
19	—	—	—	—	—	0,3	0,4	0,6	—	—

HEURES	Sous-ass. à Bromus erectus									
	5/I		20/IV			11/VII			24/X	
	2	25	2	25	70	2	25	70	2	25
9	0,0	0,0	0,1	0,3	—	0,4	0,7	0,6	0,1	0,2
10	0,0	0,1	0,3	0,6	0,5	0,6	0,8	0,8	0,1	0,3
11	0,1	0,1	0,3	0,5	0,5	0,8	0,9	1,0	0,2	0,6
12	0,1	0,1	0,4	0,6	0,6	0,9	1,2	1,2	0,3	0,6
13	0,1	0,2	0,4	0,7	0,5	1,0	1,1	1,2	0,3	0,7
14	0,1	0,4	0,3	0,6	0,6	1,1	1,3	1,3	0,3	0,5
15	0,1	0,2	0,2	0,4	0,5	1,0	1,3	1,4	0,1	0,5
16	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,9	1,1	1,3	0,1	0,3
17	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,8	1,8	1,2	0,1	0,2
18	—	—	—	—	—	0,7	0,8	1,0	—	—
19	—	—	—	—	—	0,3	0,4	0,5	—	—

HEURES	Groupement des Buissons									
	5/I		20/IV		11/VII		24/X			
	2	25	2	25	25 cm.		2	25		
9	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2		0,1	0,1		
10	0,1	0,1	0,2	0,4	0,3		0,1	0,2		
11	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3		0,1	0,3		
12	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4		0,3	0,4		
13	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3		0,2	0,5		
14	0,1	0,1	0,3	0,3	0,4		0,2	0,5		
15	0,0	0,1	0,2	0,2	0,4		0,3	0,5		
16	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3		0,3	0,5		
17	—	—	0,1	0,1	0,2		0,3	0,4		
18	—	—	—	—	—		0,2	0,3		
19	—	—	—	—	—		0,2	0,2		

25 cm., comparée à celle qui règne à 2 cm. Nous avons là une confirmation de la remarque déjà faite par TICHOMIROW (1927) et par WALTER (1928): l'évaporation ne dépend pas seulement du déficit hygrométrique et de la température, mais aussi de l'intensité lumineuse.

Variation de l'évaporation durant la journée. — Pour mettre ce phénomène en évidence dans les trois groupements, nous donnons un tableau analogue à ceux qui ont été fournis pour la température et pour le déficit hygrométrique (tableau N° 19 et graphique N° 6).

Hiver, 5 janvier : Les résultats du 5 janvier 1934 nous montrent que l'évaporation augmente peu à peu pendant que la journée avance et qu'elle atteint son maximum entre 12 et 14 heures, puis elle diminue jusqu'à 15 ou 16 heures ; elle est alors presque nulle. En comparant la courbe de ce jour à l'évaporation à celle du déficit pour la même date, et surtout à celle de la température, on constate que la plus forte évaporation correspond à la plus haute température.

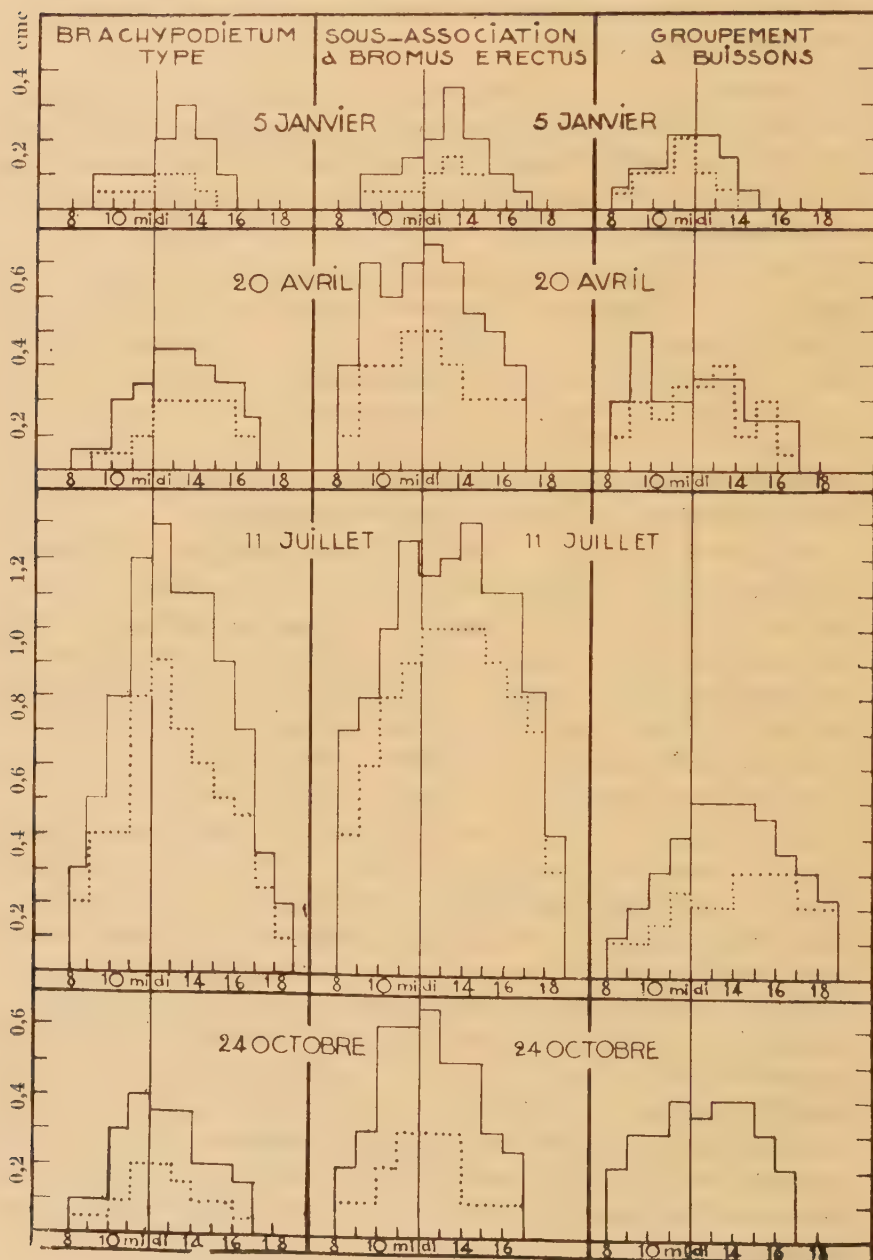
Printemps, 20 avril. — Dans le *Brachypodium*, le maximum débute à midi et se maintient jusqu'à 3 ou 4 heures — 0,2 cmc. au ras du sol et 0,3 à 25 cm., 0,7 à 70 cm. de hauteur —. Pour le groupement à *Bromus erectus*, la forte évaporation atteint son maximum dès le matin — 0,4 cmc. au ras du sol et 0,6 pour la couche supérieure — et persiste pendant toute la journée. Pour les buissons, il y a constance approximative — vers 0,3 pour les deux strates — et durant toute la journée.

Été, 11 juillet. — L'intensité de l'évaporation est très forte dans les deux groupements herbacés — elle atteint et dépasse 1,0 cmc. par heure dans les strates supérieures (25 et 70 cm.) — ; mais elle reste pour les buissons presque à la même valeur qu'au printemps. Le rapport entre les évaporations aux deux hauteurs est relativement plus faible en été qu'au printemps — 1,3 au lieu de 1,5 — D'autre part, chez *Bromus*, l'évaporation commence dès le matin, à cause de la structure ouverte du tapis végétal, tandis que le *Brachypodium* possède une compacité de végétation exerçant une influence prohibitive dans les deux couches, et c'est vers midi seulement, quand les feuilles s'enroulent sous l'action de la chaleur, que le maximum fait son apparition.

GRAPHIQUE N° 6

EVAPORATION EN CMC. VARIATIONS HORAIRES ET SAISONNIERES
EN TROIS GROUPEMENTS

..... au ras du sol
— à 25 cm. de hauteur



Automne, 24 octobre. — Les courbes rappellent celles du printemps avec la même remarque de la constance de la plus forte évaporation durant plusieurs heures pour les groupements herbacés, et, pour les buissons, la faible variation horaire, les feuilles étant tombées.

Variations d'une localité à l'autre. — Le tableau N° 20 fournit les renseignements correspondants du micro-climat pour Fontfroide, le 9 juillet, et pour Veyrassy, le 5 juillet. En ce qui concerne l'évaporation, les valeurs sont plus faibles à Villeneuve que dans les deux autres stations, et à quasi-égalité à Fontfroide et à Veyrassy.

Toutes les observations faites sur les caractéristiques micro-climatiques des pelouses du *Brachypodium phoenicoides* nous permettent de conclure qu'elles sont soumises à de grandes variations dans le courant d'une journée et de saison en saison. Ainsi, à 20 cm. de hauteur, on a, pour deux groupements (I, *Brachypodium* type ; II, Sous-association à *Bromus*), les valeurs suivantes :

	Température		Déficit hygrom.		Evaporation	
	I	II	I	II	I	II
Hiver	0° — 9°	0° — 15°	0 — 3 g.	0 — 5 g.	0,1 — 0,2 cmc.	0,1 — 0,3
Eté	25° — 30°	25° — 50°	0 — 40 g.	0 — 80 g.	0,1 — 1,3 cmc.	0,1 — 1,5

Les différences entre deux groupements — *Brachypodium* type et sous-association à *Bromus erectus* — sont surtout évidentes pendant les mois de pleine végétation, et ceci en raison de la différence de structure du tapis végétal. Dans l'intérieur même d'un groupement, chaque strate est soumise à de différentes conditions micro-climatiques.

Les groupements à buissons présentent des conditions beaucoup plus constantes et moins xériques pendant toute l'année. Ce micro-climat plus doux favorise l'installation et le développement de la succession qui mène de la pelouse méso-xérophile vers les groupements des buissons à feuilles caduques, et, plus tard, vers la forêt.

Comparant le micro-climat des pelouses du *Brachypodium phoenicoides* au climat général de la région languedocienne, on constate de grandes différences, surtout pendant la période estivale. Dans une même journée, le thermomètre officiel enre-

TABLEAU N° 20
MICRO-CLIMAT. DEUX LOCALITES

Heures	Fontfroide 9/VII					
	Température		Déf. hydr. gr.		Evap. cmc.	
	2 cm.	25 cm.	2 cm.	25 cm.	2 cm.	25 cm.
8	23	25				
9	22	31	7,1	18,1	0,2	0,3
10	26	33	9,2	20,8	0,3	0,6
11	29,5	35	13,2	27,3	0,5	0,7
12	32	36	16,3	28,6	0,5	0,6
13	31	39	13,8	29,6	0,5	0,8
14	30,5	37	14,6	26,4	0,7	0,7
15	26	30	9,6	15,8	0,5	0,7
16	25	27	7,1	12,7	0,5	0,6
17	27	27	5,5	9,4	0,3	0,4

Heures	Villeneuve 5/VII					
	Température		Déf. hydr. gr.		Evap. cmc.	
	2 cm.	25 cm.	2 cm.	25 cm.	2 cm.	25 cm.
8	24	25	14,1	15,7		
9	28	29	12,6	17,3	0,2	0,4
10	30	30	12,1	14,7	0,3	0,9
11	29	30		14,1	0,5	0,8
12	33	30	14,8	14,3	0,7	1,0
13	35	30	14,6	17,4	0,6	1,1
14	33	30	16,9	17,2	0,6	1,2
15	33	29	15,0	18,7	0,4	0,6
16	33	29	7,2	13,3	0,3	0,5
17	30	28	5,3	12,9	0,3	0,4

gistre de 29 à 33°, alors que dans les pelouses le maximum dépasse souvent 50°.

En ce qui concerne l'évaporation, nous enregistrons en huit heures d'une journée estivale environ 10 cmc. à 25 cm. de hauteur et 11,5 cmc. à 70 cm., tandis que le bulletin météorologique ne signale pour la même journée, et en 24 heures, que 7,6 cmc. ($= 5,8 \times 1,3$).

Si nous comparons ensuite le micro-climat de nos pelouses à celui d'autres associations herbacées de la contrée — par exemple au *Brachypodietum ramosi* étudié par BHARUCHA (1933), nous voyons que ce dernier groupement présente des caractéristiques micro-climatiques beaucoup plus xériques durant toute l'année. Le xérisme de la station de cette association se reflète dans la composition floristique de la pelouse, formée en majeure partie de Thérophytes, et dans la brièveté du cycle annuel, puisque la végétation se dessèche dès le début du mois de juin.

Prenant enfin les associations xériques de l'Europe moyenne comme terme de comparaison, par exemple le *Xerobrometum* de l'Allemagne du Sud (KRAUS, 1928 ; SCHANDERL, 1930), il ressort que les pelouses du *Brachypodietum phoenicoidis brometosum* languedocien ont un micro-climat beaucoup plus xérique.

2. — FACTEURS EDAPHIQUES

L'étude du sol, sujet extrêmement vaste et ancien, a, en quelque sorte, ses racines pratiques dans l'agriculture et ses attaches scientifiques dans la géologie (PAVILLARD, 1935). L'étroite dépendance de la répartition des plantes à l'égard de la composition du sol, signalée par UNGER (1836), fut développée et approfondie surtout par l'école pédologique russe (DOKUTCHAEF 1879, SIBIRTZEF 1901, GLINKA 1914). Depuis lors, les phytosociologues de tous les pays, bénéficiant des acquisitions des pédologues, portent leurs efforts vers une connaissance plus intime de cette interdépendance entre le sol et l'association végétale. La première application de ces recherches aux groupements

végétaux a été donnée dans l'important travail de BRAUN-BLANQUET et JENNY (1926).

Parmi les facteurs édaphiques, nous traitons ci-après les caractéristiques morphologiques, granulométriques (ou mécaniques), physiques et chimiques.

a) MORPHOLOGIE ET CONSTITUTION GRANULOMÉTRIQUE DES SOLS

L'étude des profils du sol, objet d'une branche spéciale de la pédologie, s'impose de plus en plus dans ses rapports avec la sociologie végétale. Un profil de sol naturel possède généralement des particularités morphologiques qui révèlent les processus complexes qu'a subis le substratum d'où il provient, processus qui se sont déroulés sous l'influence du climat et de la végétation. Les facteurs biotiques, notamment l'activité propre aux végétaux, ont une importance de premier ordre dans la formation des sols. Les travaux récents de TUXEN (1932), de BRAUN-BLANQUET (1934) et d'autres phytosociologues tendent à démontrer qu'à de nombreuses associations naturelles correspond un profil de sol propre, profil d'autant plus différencié que ce sol est plus mûr et moins troublé par l'homme.

La plupart des pelouses que nous étudions ici sont de provenance semi-naturelle, ayant été soumises à l'influence humaine par pacage abusif, écobuage et, assez souvent, par la charrue. Mais dès qu'elles ont été abandonnées à la nature, elles tendent à reprendre une certaine stabilité, se rapprochant dans leur constitution, ou leur profil, du sol non transformé par l'homme.

Nous groupons nos sols suivant l'origine et le degré d'évolution des pelouses correspondantes.

α. Pelouses permanentes, situées sur des terrasses alluviales, le long des berges de rivières, c'est-à-dire sur des terrains apportés par les eaux courantes, et n'ayant pas de rapport géologique avec leur substratum. Le sol est profond, généralement composé de plusieurs horizons.

β. D'autres pelouses permanentes sont situées sur des sols naturels peu profonds qui proviennent de la lente désagrégation du substratum, lequel se trouve à une profondeur variable. Les caractères physico-chimiques de ces sols sont, en grande partie, déterminés par la nature de la roche-mère correspondante.

c. Pelouses temporaires, situées sur des terrains antérieurement bouleversés par l'intervention de la charrue et qui sont en train de se stabiliser.

Nous donnons quelques profils caractéristiques de ces différentes natures de sols.

2. PROFIL DE PELOUSES PERMANENTES SITUÉES SUR LE SOL ALLUVIAL DES TERRASSES ET DES BORDS DE RIVIERES. (Ce sol peut être occupé par l'association type à *Brachypodium phoenicoides* ou par la sous-association à *Bromus erectus* ; enfin, parfois, par la sous-association à *Festuca rubra* de l'*Arrhenatheretum*.)

Sol de l'association type. — Bord du Vidourle, près du pont de Lunel, rive gauche exposée au sud-est ; alluvions récentes de 3 à 4 m. d'épaisseur au-dessus du niveau d'étiage, sur un substratum d'alluvions anciennes du Rhône. Le profil se différencie en horizons morphologiquement bien distincts :

A₁ = 20 cm. Terre légère, sablonneux-argileuse, granuleuse, poreuse, friable, de couleur brun-grisâtre, avec quelques tâches jaunes provenant d'apports de l'horizon inférieur par les vers de terre ; sol rempli de racines, surtout de drageons de *Brachypodium phoenicoides* auxquels la terre reste attachée en petites granules ; beaucoup de vers de terre.

Capacité en air, 4 % ; calcaire, 43 % ; humus, 2,01 % ; pH, 8,20.

A₂ = 2 m. d'épaisseur. Cet horizon est séparé du précédent par une zone de passage graduel de 10-15 cm. Le sol de A₂ est plus compact que celui de A₁, à grains plus fins. La partie supérieure de cet horizon est, ça et là, pénétrée de grosses racines (*Centaurea aspera*, *Foeniculum piperitum*, *Equisetum ramosissimum*), et encore de radicelles de *Brachypodium phoenicoides*. Couleur brun-jaunâtre claire, très homogène. Accumulation alluviale typique.

Capacité en air, 1,9 % ; calcaire, 38 % ; trace d'humus (0,77) ; pH, 8,30.

A/G = 80 cm. Sol identique, sauf pour de faibles traces d'hydrates de fer ; c'est la couche de passage graduel vers : G = 30 cm. Le gley n'est visible que sous une faible épaisseur, mais il se poursuit au-dessous du niveau des basses eaux, approximativement à deux mètres. Ce gley est typique, avec des taches gris-vert foncées et roussâtres, de composés ferrugineux.

Ce profil est également caractéristique des autres rivières de la plaine, cependant son épaisseur est variable, surtout celle de l'horizon A d'une rivière à l'autre, et elle diminue graduellement le long de la même rivière à mesure qu'on se rapproche de la mer. De même, il arrive par endroits que les horizons supérieurs, A₁ surtout, soient peu homogènes. Par exemple, sur les terrasses du Lez, du Salaison ou de la Mosson, on rencontre souvent, intercalées de distance en distance, une ou plusieurs couches de sable grossier, ou même de pierres de 3 à 5 cm. de diamètre, grosseur qui témoigne de la vitesse du flot des grandes crues. La présence de ces couches ne change pourtant rien à la structure des horizons supérieurs.

La constitution granulométrique de ce profil est donnée par le tableau suivant, où les en-têtes de colonnes sont conformes à la classification internationale d'Atterberg. Les chiffres de chaque ligne se complètent à cent (voir aussi le graphique N° 7).

Horizons	Racines	Gros gravier	Gravier fin	Sable grossier	Sable fin	Limon et argile
A ₁ 15 cm.	2,0	—	—	9,5	61,0	27,5
A ₂ 30 cm.	—	—	—	9,0	68,8	22,2
A ₂ 120 cm.	—	—	—	7,0	65,0	28,0

Nous constatons l'absence totale de gravier et l'abondance du sable fin dans tous les horizons. La constitution granulométrique aux trois profondeurs est donc à peu près identique ; preuve de la jeunesse du profil due à l'activité des crues.

Sol de la sous-association à Bromus erectus. — Terrasse de la Mosson, près de Saint-Jean-de-Védas. Alluvions récentes sur du calcaire jurassique, profondeur entre 1,20 et 1,50 m. A₁ = 15 cm. (10 à 18). Sol argilo-sablonneux, de couleur jaune-gris, avec des taches jaunes plus claires apportées de la strate inférieure par les vers de terre qui abondent ; structure granuleuse, mais moins que celle du *Brachypodium* type prélevé au bord du Vidourle ; sol peu friable, plutôt plastique ; cette couche contient un grand nombre de racines de Thérophytes et d'Hémicryptophytes. Capacité en air, 3,5 % ; calcaire, 36 % ; humus, 1,81 % ; pH 8,04.

Cette couche passe graduellement vers la strate inférieure par une zone intermédiaire de 10-15 cm., de couleur plus claire et

de texture moins granuleuse, contenant encore des racines et des coquillages de mollusques (*Stenobyra decollata*).

A₂ = 1,30 m. Sol homogène, plus compact et à grains plus fins que l'horizon précédent ; couleur jaune-clair, encore quelques grosses racines.

Capacité en air, 1,4 % ; calcaire, 30 % ; humus, 0,89 ; pH, 8,05.

C. Le substratum, calcaire jurassique

Ce profil est l'un des plus caractéristiques pour le sol alluvial sur lequel se développe le groupement à *Bromus erectus*.

Dans le tableau suivant, nous donnons les résultats de l'analyse granulométrique de ce profil.

Horizons	Racines	Gros gravier	Gravier fin	Sable grossier	Sable fin	Limon et argile
A ₁	1,3	—	1,0	7,3	53,5	36,7
A ₂	—	—	1,5	9,8	48,0	40,0
A ₂	—	—	—	5,0	51,0	44,0

Comparé au tableau précédent, il y a moindre teneur en sable fin, en compensation d'un taux plus élevé d'argile et d'une faible quantité de gravier fin dans les horizons supérieurs. Mais, dans l'ensemble, il lui est très semblable.

En général, les sols alluviaux étudiés sont encore en formation ; il y a, dans les années de grandes inondations, de forts apports d'alluvions, soit par le cours d'eau principal, soit par le ruissellement des eaux descendant des pentes latérales. Le profil s'épaissit alors de quelques centimètres, l'horizon supérieur est recouvert, mais les racines de la végétation se mettent immédiatement à l'œuvre et incorporent cette couche à l'horizon supérieur.

Sol de la sous-association à Festuca rubra de l'Arrhenatheretum. — Ce groupement vit habituellement sur des sols alluviaux, dont le profil est caractéristique pour toutes les pelouses de l'Arrhenatheretum et qui diffère de celui de l'association à *Brachypodium phoenicoides* et de celui de la sous-association à *Bromus erectus*. Pourtant, pour ce groupement, nous n'avons fait que l'analyse granulométrique, qui lui assigne une composition un peu spéciale.

Deux horizons de Fontcaude, un de Fabrègues.

GRAPHIQUE N° 7

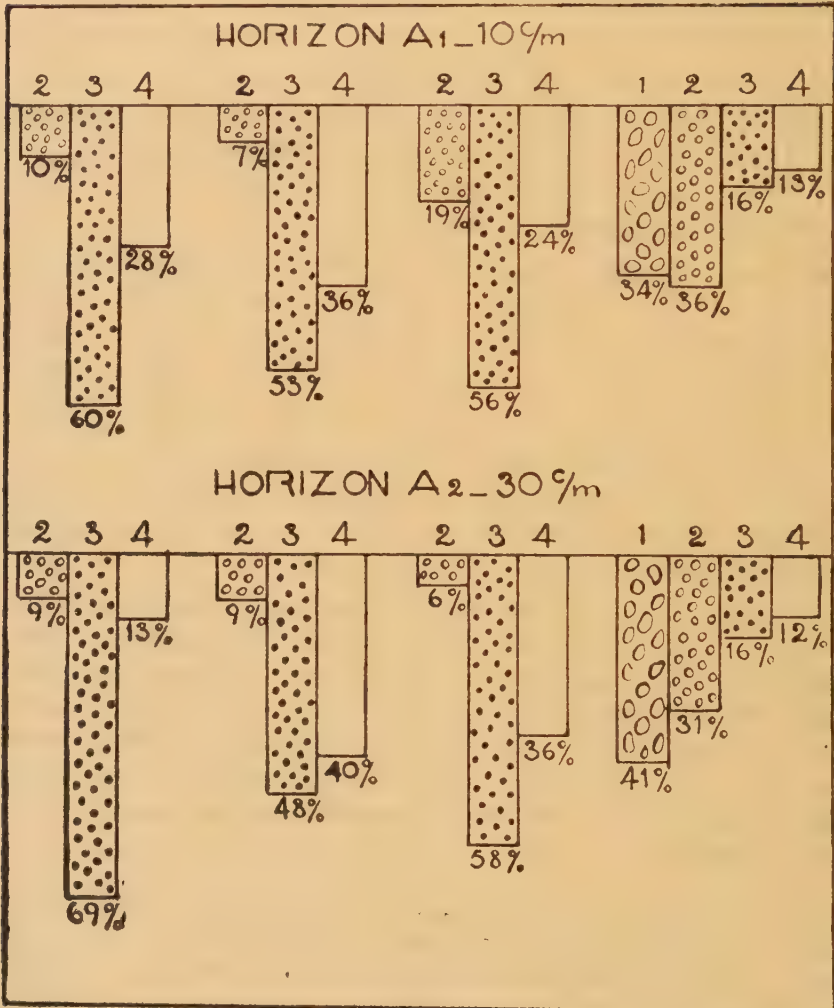
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU SOL DE QUATRE GROUPEMENTS

Brachypodietum
type

Sous-assoc.
à *Bromus*

Sous-assoc.
à *Festuca*

Sous-assoc.
à *Stipa*



1. Gravier fin, de 20,0 mm. à 2,0 mm. 3. Sable fin de 0,2 mm. à 0,02 mm.
 2. Sable grossier, de 2 mm. à 0,2 mm.. 4. Limon et argile moins de 0,02.

Horizons	Racines	Gros gravier	Gravier fin	Sable grossier	Sable fin	Limon et argile
A ₁	0,8	—	—	19,0	56,2	24,0
A ₂	—	—	—	6,0	58,0	36,0
A ₁	0,8	—	—	13,0	57,0	30,0

Ce qui différencie surtout le sol de ce groupement de ceux du *Brachypodietum phoenicoidis*, c'est la forte teneur en sable grossier dans l'horizon supérieur des deux localités.

6. PROFIL DE PELOUSES PERMANENTES SITUÉES SUR DES SOLS FORMÉS SUR PLACE; ces pelouses sont moins répandues que celles que nous venons de voir. Leur sol est généralement encore en formation et provient de la désagrégation sur place de la roche-mère calcaire. Le substratum est le plus souvent du calcaire pliocène ou encore du miocène Burdigalien qui se désagrège facilement. La profondeur du terrain est très variable depuis quelques centimètres jusqu'à 40 ou 70 cm., mais nous n'y trouvons aucun représentant de nos groupements si la profondeur n'a pas atteint au moins 20 à 25 cm. A partir de cette profondeur, s'installe d'abord le groupement à *Stipa capillata*. Pour une profondeur plus grande, quand l'épaisseur atteint environ 40 cm., ce groupement cède la place au *Brachypodietum* type. Nous ne voyons jamais la sous-association à *Bromus erectus* sur ce profil de sol.

Sol de la sous-association à Stipa capillata. — Profil pris près de Saint-Jean-de-Védas.

A₁ = 10 cm. Terre fine, granuleuse, très friable, légère, avec de nombreuses petites pierres (0,5 à 1 cm.), couleur gris-jaunâtre très foncée, un maximum de racines, 8,5 % de calcaire et très peu d'humus.

A₂ = 30 cm. Terre également granuleuse, friable, mais plus pierreuse, plus sablonneuse, très peu d'humus, un peu plus de calcaire (12 %), couleur brun-jaunâtre.

L'analyse granulométrique de ce profil donne :

Horizons	Racines	Gros gravier	Gravier fin	Sable grossier	Sable fin	Limon et argile
A ₁ 10 cm.	—	—	34,0	36,0	16,0	13,0
A ₂ 20 cm.	—	—	41,0	31,0	16,0	12,0

La composition de ce sol se fait remarquer par l'abondance du gravier fin au détriment du limon et de l'argile, ce qui le différencie nettement des sols précédemment décrits.

Sol du Brachypodietum phoenicoidis. — Au point de vue morphologique, il présente aussi deux horizons. L'horizon supérieur est d'une plus grande épaisseur que dans le sol du *Stipa* ($A_1 = 0$ à 20 cm.) ; la terre est plus fine, de couleur plus foncée. Il se distingue ainsi nettement de l'horizon inférieur qui reste le même dans le groupement à *Stipa capillata*, mais qui est plus profond.

7. PROFIL DE PELOUSES TEMPORAIRES SITUÉES SUR D'ANCIENNES CULTURES ABANDONNÉES.

Ces terrains sont parfois occupés par l'association type, parfois par la sous-association à *Bromus erectus*, suivant leur nature physico-mécanique. Ces sols ne sont jamais profonds.

Sol du Brachypodietum phoenicoidis à Villeneuve. — Profondeur de 70 à 100 cm., très rarement 150. Généralement deux horizons.

$A_1 = 10$ à 15 cm. Terre gris-jaunâtre ou gris foncé, granuleuse, poreuse, friable, bien aérée, souvent avec quelques petites pierres (1 à 2 cm.) ; cette couche contient la plus forte proportion des racines.

Capacité en air, 3 à 4 % ; calcaire environ 33 % ; humus, 2,1 % ; pH, 7,80.

$A_2 = 20$ à 100 cm. Terre plus claire, jaune, fine, compacte, contenant généralement peu de racines.

Capacité en air, 1 à 2 % ; calcaire, 40 % ; humus, traces ; pH, 8,0.

C. Roche-mère, généralement calcaire ; éocène en poudingue, ou miocène friable.

Horizon	Racines	Gros gravier	Gravier fin	Sable grossier	Sable fin	Limon et argile
A_1	0,2	—	0,8	4,1	52,0	40,9

Sol de la sous-association à Bromus erectus, à Veyrassy. — En général, moins profond que le précédent ; on y distingue également deux horizons.

$A_1 = 10$ à 15 cm. Terre très pierreuse (2 à 5 cm.), moins poreuse, pauvre en humus (1,42 %), riche en calcaire, de couleur gris-clair ou gris-jaunâtre, avec un maximum de racines.

$A_2 = 15$ à 50 cm. Cet horizon forme souvent une suite peu différente de A_1 , mais avec une terre plus plastique, plus marneuse et ne contenant que très peu de racines.

C. La roche-mère, le plus souvent ici du miocène ou de l'éocène peu perméable.

Horizons	Racines	Gros gravier	Gravier fin	Sable grossier	Sable fin	Limon et argile
A_1	—	—	3,1	15,2	45,0	37,6
A_2	0,8	—	21,3	10,5	25,1	41,7

Nous avons choisi ces deux exemples d'un même horizon pour montrer les écarts possibles dans la teneur en gravier fin.

En somme, nous constatons qu'avec de légères différences, les pelouses du *Brachypodium phoenicoides* présentent des caractéristiques morphologiques et des constitutions granulométriques assez voisines ; l'analogie est surtout notable entre les sols alluviaux et ceux des côteaux argilo-marneux des cultures abandonnées. On peut appuyer ce rapprochement par la remarque que les alluvions proviennent en grande partie de l'érosion de ces mêmes côteaux. Sous l'influence de la végétation herbacée, le profil du sol se différencie morphologiquement en deux horizons dont le premier semble peu affecté par station ou substratum.

La distinction importante entre les trois sous-associations consiste en ceci : le *Brachypodium* type occupe toujours les sols les plus profonds et de meilleure qualité, sans pierre ; l'horizon supérieur A_1 est plus épais, d'une structure plus granuleuse et plus perméable que l'horizon correspondant de la sous-association à *Bromus erectus*, laquelle est caractérisée par une compacité et une imperméabilité plus forte.

Le sol de la sous-association à *Stipa capillata* présente le profil le moins profond (40 cm. en tout), très pierreux, avec peu de terre fine, sol friable et très perméable.

b. CONTENUS ET CAPACITÉS EN EAU ET EN AIR

Parmi les facteurs physiques du sol, l'eau, l'air et la chaleur sont d'une importance capitale pour la vie des plantes. Du

problème de la pénétration et du séjour de l'eau dans le sol dépendent l'accumulation, la circulation et le lessivage des substances nutritives et, indirectement, la nutrition des plantes (GLINKA 1930). D'autre part, une bonne aération assure au végétal une bonne respiration des racines et des micro-organismes fertilisants (ROMELL, 1922).

La quantité d'eau qui se trouve dans le sol à un instant donné dépend de facteurs variés, externes et internes : nature et caractères du sol, conditions atmosphériques, météores, etc... Les propriétés physiques du sol peuvent, en quelque mesure, être déduites de son analyse morphologique et granulométrique. Néanmoins, dans les pays à climat sec comme la région méditerranéenne, le problème des facteurs physiques acquiert une importance capitale. Les premiers aspects de ce problème que nous considérerons sont le contenu et la capacité du sol en eau et en air.

Pour cette étude, nous avons suivi la méthode de RAMANN et BURGER (1922), modifiée par SIEGRIST (1931) (1). Sans doute, elle peut être critiquée, mais il reste à son crédit qu'elle seule permet de travailler directement sur la station choisie, ce qui est d'un avantage indéniable ; de plus, les mesures sont faciles à poursuivre toute l'année durant à cause de la légèreté relative de l'ensemble des appareils. D'ailleurs, l'étude critique de MOLINIER (1935) a démontré que les mesures prises par cette méthode dans des sols perméables comme les nôtres donne des résultats très suffisamment exacts (2).

Par « contenu », on désigne le taux d'eau ou d'air d'un sol frais. Par « capacité en eau », on entend, selon BURGER et SIEGRIST, la quantité qu'en contient un sol saturé et égoutté pendant deux heures, ou, selon la définition de RAMANN, la faculté que possède le sol d'absorber et de retenir l'eau à l'état liquide

(1) Voir la description détaillée de la méthode chez MEIER (1930) et chez BHARUCHA (1933).

(2) « Dans 31 échantillons de sols perméables, couverts de *Brachypodium phoenicoidis* et de l'association à *Medicago arabica* et *Trifolium tomentosum*, le contenu en air des sols frais passe seulement de 19,2 à 19,5 lorsqu'on emploie la pompe électrique au lieu de la pompe à main. Pour dix échantillons de sols du *Deschampsietum*, la moyenne passe de 5,8 à 7,4, ce qui est déjà une augmentation de 27,5 % sur la moyenne obtenue en se servant de la pompe à main. Pour le sol sec, la différence est à peine sensible ». MOLINIER, 1935, page 47.

pendant un temps plus ou moins long (1). La « capacité en air », d'après BURGER et SIEGRIST, est la quantité d'air contenue dans un sol saturé d'eau et égoutté pendant deux heures. Cette définition diffère de celle de KOPECKY; celui-ci comprend par « capacité en air » le gaz restant dans les capillaires d'un sol gorgé d'eau (2), c'est-à-dire d'une valeur minima d'air.

Nous adoptons la définition de BURGER et SIEGRIST dont nous suivons la méthode, car sans nier l'importance de la connaissance du maximum de capacité en eau d'un sol gorgé et le minimum d'air qu'il contient encore, il nous paraît plus important de connaître la faculté de rétention de l'eau pendant un temps déterminé, ce qui, indirectement, montre la vitesse de circulation de l'eau dans le sol. Toutes les valeurs « contenu » et « capacité » s'expriment en pourcentage volumétrique. Le complément à cent des deux contenus représente le volume des particules solides, et c'est aussi le complément à cent des deux capacités; on a, en effet, les deux relations:

Sol frais = particules solides + contenu eau + contenu air.

Sol saturé = particules solides + capacité eau + capacité air.

Les facteurs physiques varient non seulement d'un sol à l'autre, mais peuvent présenter pour un même sol des variations saisonnières, et même journalières, subordonnées aux phénomènes météorologiques. Poursuivre leur étude comparée dans plusieurs groupements signifie effectuer le prélèvement des échantillons dans la même journée, ou du moins à des intervalles de temps très rapprochés.

De plus, les valeurs acquièrent une signification d'autant plus importante que les recherches se sont poursuivies dans leurs variations saisonnières durant un cycle complet de la végétation. Pour l'étude approfondie des conditions physiques des sols, nous avons observé les deux groupements principaux, le *Brachypodium phoenicoides* et la sous-association à *Bromus erectus*.

(1) MOLINIER (1935), substitue au terme « capacité en eau » celui de « pouvoir de rétention maximum de l'eau », terme déjà employé par Kossowitch en 1910.

(2) Unter Luft-Kapazität des Bodens, verstehe ich jene Grösse welche das Volumen jener Poren des Bodens angibt, das nach der Staettigung des Bodens mit Wasser, bis auf die Hoehe der absoluten Wasser-Kapazität, noch immer mit Luft erfuellt bleibt.

tus, le premier à Villeneuve, le second à Veyrassy, d'une manière pour ainsi dire constante, de l'automne 1933 jusqu'au printemps 1935, en procédant à des prélèvements mensuels et parfois tous les quinze jours. Pour les autres groupements, sous-association à *Stipa capillata* et sous-association à *Festuca rubra*, les mesures ont été limitées aux saisons extrêmes, hiver et été.

Les résultats relatifs aux deux premiers groupements sont consignés dans les tableaux N^{os} 21 à 24. D'autre part, le graphique N^o 8 porte les mêmes renseignements pour les contenus en eau et en air depuis le mois d'octobre 1933 jusqu'en novembre 1934. Il donne aussi les précipitations atmosphériques pendant la même période suivant les observations de la Station de Climatologie agricole de Bel-Air.

VARIATIONS ANNUELLES DES CONDITIONS PHYSIQUES DU SOL

Horizon A₁. *Contenus en eau et en air*. — L'examen des courbes des contenus en eau et en air appelle une série de remarques. On constate d'abord le faible écart entre les courbes des deux groupements pour un même phénomène. Ce parallélisme est d'ailleurs en rapport avec leurs constitutions physiques, plus ou moins proches, et avec leur parenté floristique. Les deux facteurs, contenu en eau et contenu en air, varient en sens inverse. Il y a prédominance du contenu en eau d'octobre à février, et prédominance du contenu en air de mai à septembre. Le contenu en eau dépend des précipitations atmosphériques ; il est élevé pendant la période des grandes pluies d'automne, et très bas pendant les mois de grande chaleur estivale. Au printemps, les contenus en eau et en air s'équilibrent à peu près, les pluies de printemps ne semblant influencer que très peu le contenu en eau.

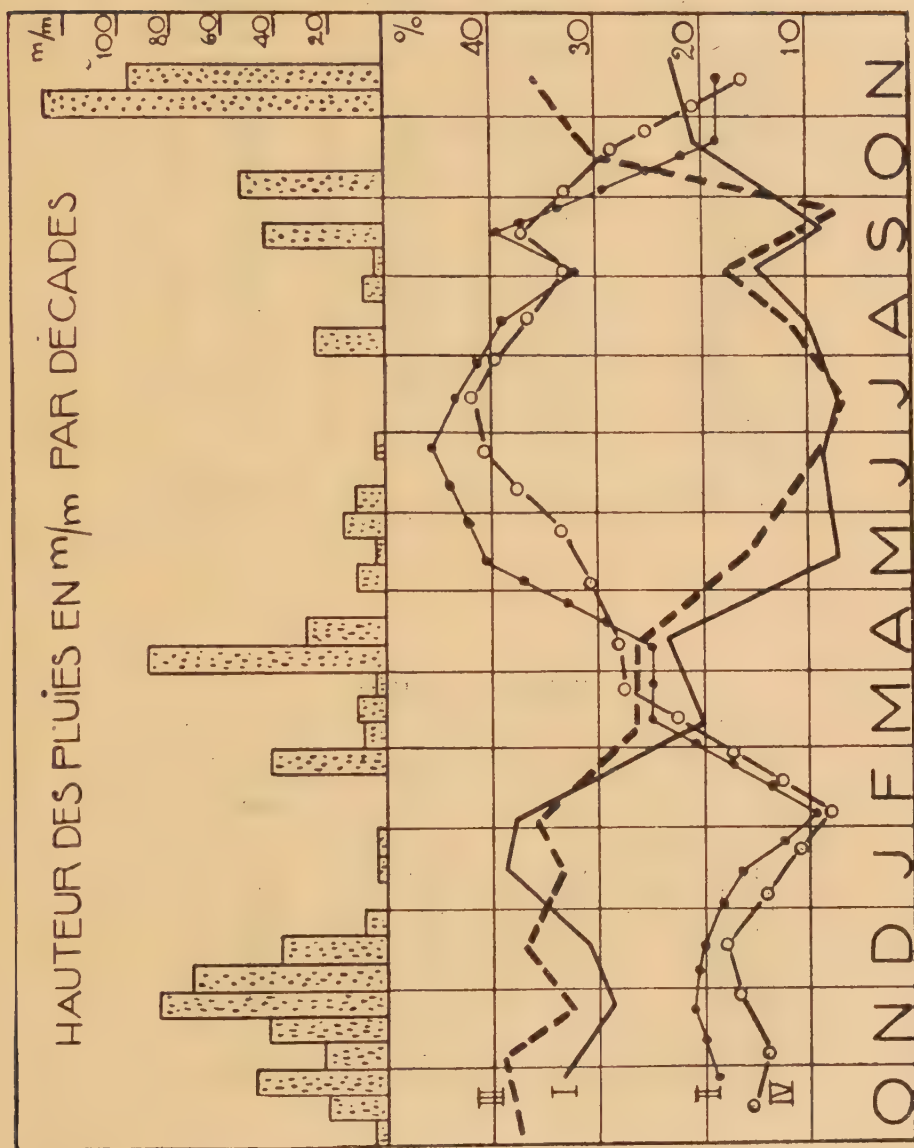
Malgré le parallélisme général des courbes relatives aux deux groupements, on peut relever quelques différences. Ainsi, le contenu en eau du sol de la s.-association à *Bromus erectus* est, en moyenne, plus élevé pendant toute l'année que celui de l'association type, à l'exception du mois de juillet. D'autre part, en passant du printemps à l'été, l'humidité du sol diminue graduellement pour le groupement à *Bromus* et subitement pour le *Brachypodium*. Pour ce dernier groupement, le facteur en question tombe à 8 % dès la fin de mai et se maintient à une faible valeur tout l'été durant. Le sol du *Bromus* n'atteint son

GRAPHIQUE N° 8

CONTENU EN EAU ET EN AIR

Brachypodietum type: I. eau; II. air

Sous-association à Bromus: III. eau; IV. air.



TABLEAUX N^{os} 21 et 22
ANALYSE PHYSIQUE DU SOL DU BRACHYPODIETUM TYPE
HORIZON A₁ = 10 cm.

Dates		Contenu volume %		Capacité volume %		Particule solides
		eau	air	eau	air	
26/X	1933	33,6	19,8	49,4	4,0	46,6
24/XI		27,9	22,7	49,0	2,6	48,4
17/XII		31,0	21,0	49,0	3,0	48,0
18/I	1934	38,1	17,2	51,2	4,1	44,7
6/II		37,2	10,6	46,9	2,4	52,2
10/III		20,0	28,3	44,6	3,3	51,7
21/IV		23,2	29,0	46,0	4,2	47,8
23/V		7,5	41,6	45,3	3,8	50,9
24/VI		8,2	47,4	52,6	3,0	44,4
12/VII		7,1	44,0	46,5	4,5	48,9
14/VIII		10,6	40,4	43,8	4,5	49,0
2/IX		17,8	33,4	46,0	3,4	49,8
13/IX		8,1	40,8	46,0	2,9	51,1
14/X		23,0	22,6	40,0	5,0	54,4
20/XI		34,2	23,3	52,9	4,6	42,5
9/XII		26,2	26,8	48,7	4,3	47,0
22/II	1935	22,6	25,2	43,2	4,6	52,2
Moyennes		29,0	22,1	47,8	3,8	48,9

HORIZON A₂ = 30 cm.

Dates		Contenu volume %		Capacité volume %		volume % Partic. solides
		eau	air	eau	air	
24/XI		32,9	12,2	43,7	1,4	54,9
10/X	1933	38,0	10,3	46,1	1,2	51,7
10/III	1933	22,7	15,3	36,4	1,6	62,0
21/IV		32,6	13,3	44,0	1,9	54,1
14/VIII		7,7	33,0	38,3	2,4	59,3
24/VIII		8,6	37,1	43,5	2,2	54,3
14/XI		28,6	12,5	38,3	2,8	58,9
Moyennes		24,4	19,1	41,5	2,0	56,5

TABLEAUX N^{os} 23 et 24
ANALYSE PHYSIQUE DU SOL DE LA SOUS-ASSOC. A BROMUS ERECTUS
HORIZON A₁ = 10 cm.

Dates	Contenu volume %		Capacité volume %		Particules solides volume %
	eau	air	eau	air	
7/X 1933	37,8	15,7	51,0	2,5	46,5
4/XI	38,9	14,0	50,8	3,1	47,1
21/XI	32,5	15,9	44,0	3,4	51,6
17/XII	37,0	18,0	52,7	2,3	45,0
19/I 1934	33,7	12,4	43,9	2,2	53,9
6/II	36,1	8,4	39,3	5,2	55,5
10/III	26,7	26,0	48,7	4,0	47,3
20/IV	28,3	25,6	48,0	4,9	46,1
14/V	16,1	31,7	43,2	4,6	52,2
27/VI	9,8	41,0	46,6	4,2	49,2
11/VII	6,4	43,0	45,8	3,6	50,6
13/VIII	12,0	38,1	47,7	2,4	49,9
2/IX	18,5	32,2	45,0	3,8	49,3
12/IX	7,6	37,2	46,6	3,2	55,2
22/X	32,4	28,8	57,6	3,6	38,8
15/XI	32,1	11,3	39,1	4,3	56,6
3/I 1935	42,0	11,6	50,1	3,5	46,4
22/II	26,2	15,6	37,8	4,0	58,2
Moyennes	26,6	23,9	47,4	3,2	49,4

HORIZON A₂ = 30 cm.

	Contenu volume %		Capacité volume %		Partic. solides volume %
	eau	air	eau	air	
7/X 1933	33,2	11,0	43,0	1,2	55,8
10/III 1934	30,2	16,6	44,5	2,3	53,2
27/VI	8,6	27,4	42,2	1,6	56,2
13/VIII	32,5	11,3	33,9	2,1	64,0
20/XI	29,0	10,0	37,7	1,3	61,0
Moyennes	26,7	15,3	40,3	1,7	58,0

maximum de sécheresse qu'en juillet, le contenu en eau n'étant alors que de 6 %. Cette forte dessiccation de la couche supérieure du sol n'est pas étonnante quand on se reporte aux conditions micro-climatiques; pendant la période estivale, elles sont en exagération sur le climat général lui-même. Les pelouses, exposées en plein soleil, se dessèchent en grande partie et ne protègent plus le sol contre une forte évaporation, tandis que d'autre part, les racines pompent toute l'eau qu'elles peuvent atteindre.

Les pluies de la fin d'août et du commencement de septembre font remonter un peu le contenu en eau des deux groupements, mais ce sont seulement les grandes pluies d'octobre (1934) qui sont décisives pour le contenu en eau: 23 % dans le *Brachypodium* type, 32 % dans l'autre.

Le contenu en air du sol est, *grosso modo* l'inverse de celui de l'eau. D'autre part, il est toujours un peu plus élevé dans le *Brachypodium* que dans le groupement à *Bromus*. Pendant les mois d'hiver, le premier se tient en moyenne à 20 % et le second à 15 %. Il faut pourtant excepter le mois de février où le contenu en air est tombé à 7-8 % dans les deux groupements, mais il y avait eu une assez longue gelée, et la glace empêchait la circulation de l'air. Pendant les cinq mois d'été, de mai à septembre, le contenu en air a atteint 40-47 % pour le *Brachypodium* type et 30 à 43 % pour l'association à *Bromus erectus*.

Capacité en eau et en air. — Les deux groupements ont une capacité en eau élevée, la moyenne générale étant de 47 % (voir les tableaux N^{os} 21 à 24 et le graphique N^o 9). Les différences saisonnières ne sont pas grandes, ni les différences entre les groupements; on peut seulement dire que le sol de *Bromus erectus* a une capacité en eau légèrement plus élevée (de 1 à 2 %) que celui du *Brachypodium*. Ceci est d'ailleurs explicable par la différence entre les constitutions granulométriques des deux sols. Le contenu en eau des particules fines et surtout de l'argile colloïdale est toujours plus élevé que celui des particules plus grossières (1).

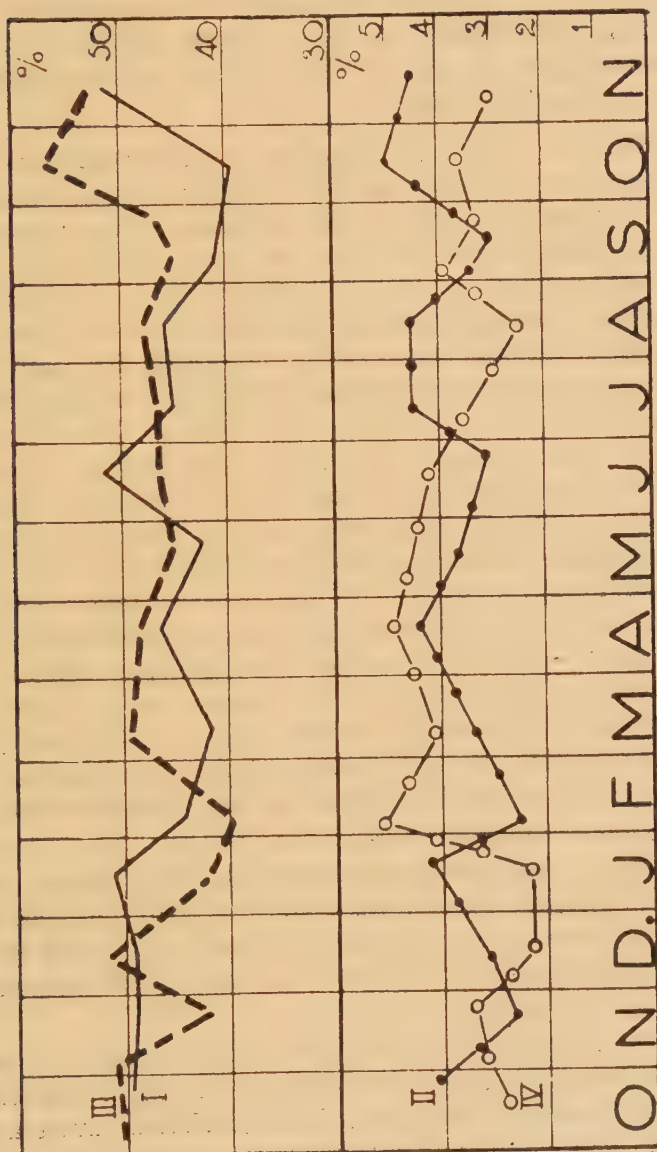
(1) WOLNY nous donne les chiffres suivants: particules de 0,071 mm., capacité en eau 44,9 %; particules de 0,171 mm., capacité en eau 40,2 %. Le graphique n^o 9 corrobore cette observation.

° GRAPHIQUE N° 9

CAPACITÉ EN EAU ET EN AIR

Brachypodium type: I. eau; II. air.

Sous-association à Bromus: III. eau; IV. air.



La capacité en air dépend également de la texture du sol et surtout de son contenu en colloïdes. Les deux groupements ont une faible capacité en air, en moyenne 3,8 % pour le *Brachypodium*, et 3,2 % pour le second. Les variations sont également faibles, la capacité ne remontant que peu durant les mois d'été. Mais cette faible capacité en air de nos sols n'est pas dangereuse pour la végétation qui y pousse. Nous avons déjà fait remarquer que nos sols ne restent pas longtemps gorgés d'eau après les grandes pluies.

Horizon A₂. — Il est intéressant de rechercher les variations que le sol éprouve en profondeur et, dans ce but, nous avons fait des prélèvements à 30 cm. de profondeur. Les racines de nos espèces herbacées ne sont que peu représentées dans cet horizon; sa constitution importe pourtant, car il y a des échanges incessants et la capillarité est toujours active. Nos résultats sont rassemblés sur les tableaux N^{os} 22 et 24. On peut constater qu'à cet horizon les conditions physiques sont bien différentes de ce qu'elles sont au niveau supérieur, et aussi qu'elles sont presque identiques sous les deux groupements. Le sol est un peu plus chargé de particules solides dans la sous-association à *Bromus erectus* — rappelons qu'il est aussi plus compact, ou moins poreux, surtout à granulation plus fine. Le contenu en eau de cet horizon est environ 10 % plus élevé dans trois saisons et presque égal en été. Par corrélation, le contenu en air est faible, sauf en été. La capacité en eau n'est pas plus élevée que dans l'horizon supérieur, mais on est frappé par la faible capacité en air, oscillant entre les valeurs 1,2 % et 2,4. Les particules solides occupent un plus grand volume. La structure est plus compacte et, surtout, les particules fines sont plus abondantes.

Pour nous rendre compte de l'uniformité — ou des variations possibles — des conditions physiques d'un individu d'association à l'autre, nous avons effectué pour le *Brachypodium* type des prélèvements dans plusieurs localités et à des dates aussi rapprochées que possible de celles faites à Villeneuve pour le même groupement.

Sur le tableau N^o 25, nous portons les résultats de ces analyses qui montrent suffisamment bien que les conditions physiques sont très peu différentes d'une localité à l'autre à la même époque pour le même groupement.

TABLEAU N° 25

ANALYSE PHYSIQUE DU SOL
DU BRACHYPODIETUM TYPE DANS DIFFERENTES LOCALITES
A₁ = 0-10 cmc.

Dates et localités		Contenu volume %		Capacité volume %		volume % Partic. Solides
		eau	air	eau	air	
1933						
26/X	Saint-Jean-de-Védas	38,6	13,8	48,4	4,0	47,6
30/X	Bel-Air	40,2	13,3	50,5	3,0	46,5
6/VII	Sussargues	7,1	38,8	42,7	3,2	54,1
8/VII	Camp. Blanquet	6,1	39,6	42,5	3,2	54,3
18/XI	Saint-Jean-de-Védas	32,2	10,3	46,3	3,2	50,5
20/XI	Fontfroide	22,1	27,5	42,9	6,7	50,4
9/XII	Vidourle	26,2	25,8	47,7	4,3	48,0

TABLEAU N° 26

ANALYSE PHYSIQUE DU SOL
DEUX GROUPEMENTS A DIFFERENTES EPOQUES

Goupements	Dates et localités	Contenu volume %		Capacité volume %		Particules solides
		eau	air	eau	air	volume %
	1934					
Sous-ass. Sti- pa capill.	22/VI Saint-Jean de Védas	6,4	46,4	45,9	6,9	47,2
	14/VIII	4,5	48,0	45,0	7,5	47,5
	17/XI	11,8	37,2	44,2	4,8	51,0
	1935					
	22/II	13,7	37,6	46,6	4,7	48,7
	1934					
Sous-ass. à Festuca rub.	22/VI Fontcaude	5,6	43,0	45,6	3,0	51,4
	18/VIII Lunel	6,4	46,4	48,8	4,0	47,2
	22/II Fontcaude	31,6	16,4	43,2	4,8	52,0
	22/II Saint-Jean de Védas	35,2	14,4	44,8	4,8	50,4

Variations des conditions physiques du sol dans les sous-associations à Stipa capillata et à Festuca rubra de l'Arrhenatheretum.

Ce qui caractérise et distingue ces deux sous-associations des groupements précédemment étudiés (*Brachypodietum* type et sous-association à *Bromus erectus*), c'est surtout le contenu en eau du sol (voir tableau N° 26). Ainsi, la sous-association à *Stipa* contient un très faible pourcentage d'eau durant toute l'année : 13 % en hiver et 4,5 % en été ; quantité qui n'est guère que la moitié de celle du *Brachypodietum* type et le tiers de celle de la sous-association à *Bromus* ; cette sécheresse relative n'est pas seulement confinée à la surface du sol, mais elle se poursuit jusqu'à la strate inférieure, à 30 cm.

La capacité en air est plus élevée que dans le *Brachypodietum* type, surtout en été, 7 % vis-à-vis de 4 %.

Ces conditions plus xériques s'expliquent d'ailleurs, d'une part, par la constitution très perméable du sol, et, d'autre part, par la structure ouverte du tapis végétal qui permet une forte évaporation.

La sous-association à *Festuca* se caractérise inversement par une humidité plus élevée, surtout durant l'hiver. Ainsi, en février, nous trouvons plus de 35 % d'eau, alors que le *Brachypodietum* type n'en a que 22 % et le groupement à *Bromus*, considéré pourtant comme humide, n'en contient que 26 %. Cette humidité élevée, typique d'ailleurs de toutes les pelouses de l'*Arrhenatheretum*, explique la présence des espèces mésophiles, telles que *Lotus corniculatus*, *Holcus lanatus*, *Arrhenatherum elatius*, *Lathyrus pratensis*, *Narcissus tazetta*, etc..., et la forte réduction des espèces du *Brachypodietum* et de *Brachypodium phoenicoides* lui-même. Ces dernières espèces se maintiennent cependant, grâce aux conditions plus sèches de la période estivale ; la couche supérieure du sol se dessèche alors d'une manière analogue à celle des pelouses du *Brachypodietum* type -- jusqu'à une teneur de 5 à 6 % d'eau -- ce qui gêne les espèces de l'*Arrhenatheretum* et maintient celles du *Brachypodium phoenicoides*.

De l'étude des facteurs physiques du sol, il ressort que toutes les pelouses subissent de très grandes variations saisonnières qui sont en rapport, d'une part, avec les météores du climat général et, d'autre part, avec la constitution morphologique du

sol. Le facteur déterminant de la différenciation des groupements est surtout l'humidité du sol.

Ainsi, le groupement du *Brachypodium* type est caractérisé par un contenu en eau modéré pendant la période humide (octobre à avril), soit 13 à 26 %, et un contenu en eau très faible durant le reste de l'année, 5 à 10 %. La végétation supporte cependant la sécheresse et s'accommode mal d'un excès d'humidité ou d'un séjour prolongé d'eau.

La sous-association à *Bromus erectus* présente, durant toute l'année, un contenu assez élevé en eau, 25 à 32 %, bien que son micro-climat soit plus xérique ; ceci est dû à la structure végétale et non pas à l'humidité du sol ; mais les plantes se dessèchent aussi pendant les fortes chaleurs de juillet et août et la végétation, moins xérique, souffre alors davantage que celle de l'association type.

Les sous-associations à *Stipa capillata* et à *Festuca rubra* présentent des conditions extrêmes, l'une plus xérique que le *Brachypodium phoenicoidis* type, l'autre plus humide que la sous-association à *Bromus erectus*.

c¹ PERMÉABILITÉ DU SOL

La quantité d'eau retenue par les différents sols et dont les plantes peuvent disposer, est étroitement liée à la perméabilité de ces sols. Un moyen pratique pour comparer la perméabilité des sols de plusieurs associations consiste à mesurer le temps nécessaire à l'infiltration d'égaux volumes d'eau. Dans ce but, nous avons employé le cylindre de SIEGRIST (7 cm. de diamètre sur 7 de hauteur), le même qui nous a servi pour les prélèvements de terre, en vue de la détermination du contenu en eau et en air.

Dans les associations elles-mêmes, sur le terrain, les cylindres ont été enfoncés dans le sol jusqu'à mi-hauteur, la partie supérieure formant un récipient de plus de 100 cmc. On y verse cent cmc d'eau et l'on note le temps que met cette eau à disparaître par infiltration dans le sol. L'opération est répétée un certain nombre de fois, afin de pouvoir construire une courbe d'infiltration au moyen des durées de temps que met l'eau à s'infiltrer lors des opérations successives. Le graphique N° 10

donne le résultat de ces mesures pour quatre groupements à différentes époques de l'année.

De l'inspection de ces courbes, il ressort tout d'abord que l'infiltration des deux premières tranches d'eau est très rapide (une ou deux minutes), dans tous les sols de notre association et à toutes les époques. Ensuite, la vitesse d'infiltration des tranches successives dépend des différenciations structurales des sols. A toute époque, le sol de la sous-association à *Bromus erectus*, qui est d'habitude le plus compact, comme nous l'avons vu en étudiant sa morphologie, témoigne ici de la moindre perméabilité, nécessitant de 6 à 17 minutes pour l'infiltration des dernières tranches (6^e ou 8^e). L'infiltration la plus rapide se produit dans le sol de la sous-association à *Stipa capillata* ; la 8^e tranche y disparaît en trois minutes. Le sol du *Brachypodium phoenicoidis* occupe une position intermédiaire, avec 3 à 10 minutes pour la 8^e tranche.

Donc, le sol du groupement à *Stipa* est le plus perméable : la structure de son sol et sa constitution granulométrique expliquent parfaitement cette infiltration très rapide. Le sol du *Brachypodium* type vient ensuite, sa porosité est une conséquence de la présence des drageons et des racines multiples qui fournissent à l'eau des voies d'infiltration beaucoup plus faciles que sous la sous-association à *Bromus*. La sous-association à *Festuca rubra* de l'association à *Arrhenatherum* et *Narcissus poeticus* se tient sur un sol dont la perméabilité est intermédiaire entre celles des deux précédents.

En rapprochant la vitesse d'absorption de l'eau par le sol d'un autre facteur édaphique précédemment étudié, le contenu en eau, on constate qu'une certaine corrélation existe entre eux. En hiver (janvier, une journée sans gel), quand le sol contient beaucoup d'eau, l'infiltration procède lentement dans tous les groupements. Puis, à mesure que diminue le contenu en eau (mars à mai), la vitesse d'infiltration s'accroît ; en été (août), quand le sol est très sec, l'absorption est très rapide pour les premières tranches, puis le sol devient très peu perméable pour les tranches d'eau subséquentes, à l'exception du sol de *Stipa* qui reste perméable en toutes saisons.

Pourtant, dans l'ensemble, toutes les pelouses du *Brachypodium phoenicoidis* montrent une grande vitesse d'infiltration, de 2 à 10 minutes après cinq épandages. Ces chiffres se rap-

prochent beaucoup de ceux de MOLINIER (1935), pour le *Brachypodium phoenicoidis* provençal. La bonne perméabilité de ces pelouses ressort surtout de la comparaison avec celle d'autres associations herbacées, par exemple celle du *Deschampsietum mediae* (BRAUN-BLANQUET et PAWLOWSKI, 1931), qui demande environ deux heures pour l'infiltration de 100 cmc.

On peut donc conclure que les pelouses du *Brachypodium phoenicoidis* présentent, en général, une bonne perméabilité du sol.

d TEMPÉRATURE DU SOL

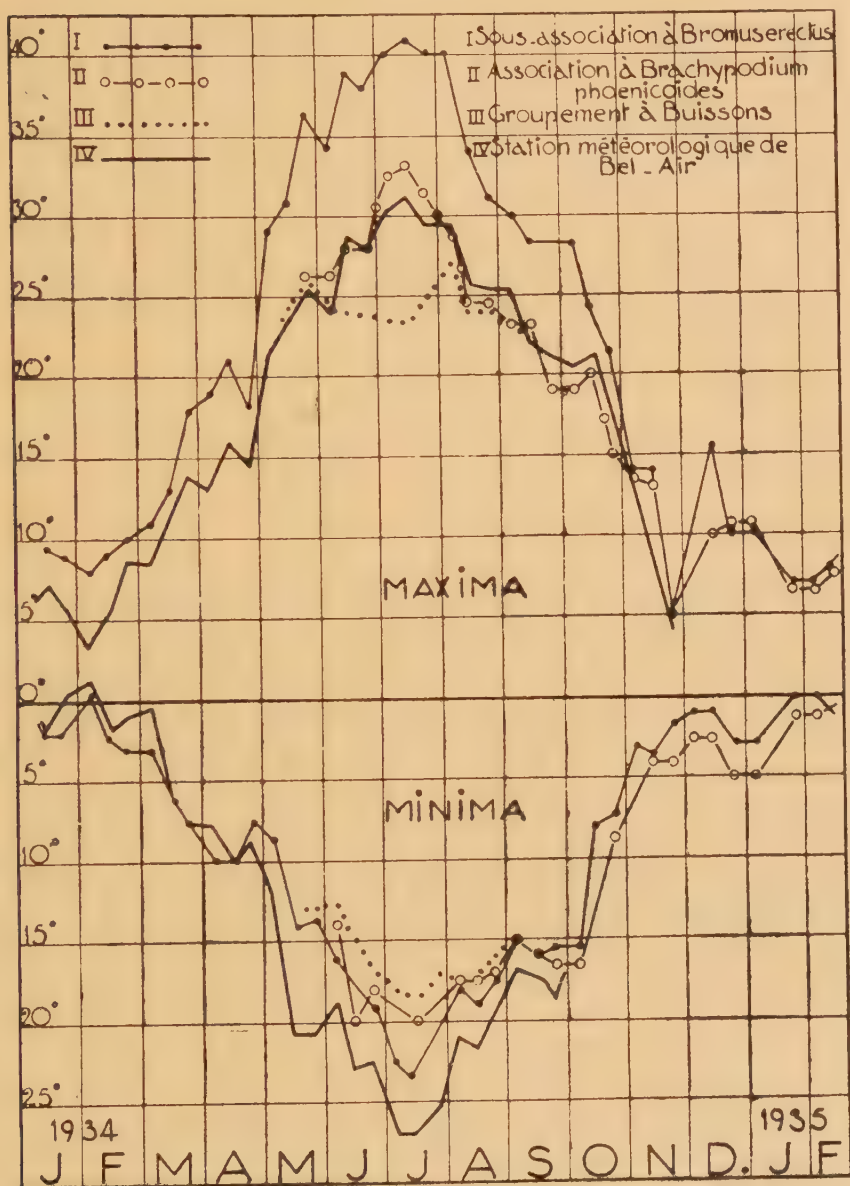
Les mesures pour la température du sol ont été prises dans les mêmes stations que celles du micro-climat, et à 4 cm. de profondeur, dans la couche optimale de germination où se trouve approximativement aussi le maximum de développement des racines. Dans le graphique N° 11, nous donnons les résultats décennaires pris dans trois groupements (*Brachypodium* type, sous-association à *Bromus erectus*, groupement de buissons). Aux différents points choisis, le thermomètre à maxima et à minima a été laissé en permanence dans le sol, lu tous les dix jours et les index ramenés à la surface du liquide. Sur le même graphique se trouvent les renseignements fournis par la Station météorologique de Bel-Air, ceux-ci pris à 5 cm. de profondeur. Dans chaque cas, une courbe est consacrée aux maxima relevés dans les décades successives, une courbe aux minima.

Analysant d'abord le graphique des maxima, nous constatons de grandes différences pendant les mois d'été, de mai à la mi-octobre. La température du sol de la sous-association à *Bromus erectus* est notablement plus élevée que celle du *Brachypodium* type. Celle-ci, à son tour, se superpose presque à la marche de la température à Bel-Air. Enfin, l'une et l'autre sont nettement plus élevées que celle du sol sous les buissons.

La raison de ces comportements est évidente. Le groupement à *Bromus erectus* est ouvert, le sol s'échauffe facilement puisqu'il est en partie dégagé ; la courbe des maxima se maintient aux environs de 40° de la mi-juin à la mi-août. Le *Brachypodium* type est à végétation plus dense et fermée et le sol doit y être naturellement moins chaud ; nous voyons effectivement la courbe aux environs de 30° pour les mêmes mois d'été. Les

GRAPHIQUE N° 11

COURBES ANNUELLES DES TEMPERATURES MAXIMA ET MINIMA
DU SOL, DE DECADE EN DECADE



buissons, enfin, forment, en été, un écran protecteur assez continu, et le sol ne reçoit qu'une faible radiation solaire ; la courbe se maintient aux environs de 25° du commencement de mai jusqu'en septembre.

Pour les mois d'octobre à mai, en passant par l'hiver, les différences sont extrêmement faibles entre les mesures prises sous les différents groupements et à Bel-Air, et pour que le graphique soit plus facile à lire, nous avons interrompu le tracé des courbes pour le sol des buissons et celui de Bel-Air. Nous donnons ci-dessous les chiffres des maxima pour les trois mois d'hiver pour les cas étudiés, ainsi que les chiffres des minima. De ces valeurs, on peut conclure que c'est le sol de la sous-association à *Bromus erectus* qui s'échauffe et qui se refroidit davantage que les autres sols.

Groupements	Décembre 1934		Janvier 1935		Février 1935	
	maxima	minima	maxima	minima	maxima	minima
<i>Bromus erectus</i>	15,5		10,0		12,5	
<i>Brachypodium</i>	10,5	1,0	10,5	0,0	11,5	1,0
		2,5		1,0		0,6
Buissons	11,5		10,5		11	
		3,0		0,5		0,0

Pour la courbe des minima d'été, les écarts entre les groupements sont moins grands qu'en hiver. La Station de Bel-Air conserve son sol au chiffre le plus élevé, 27°, au mois de juin ; le sol du *Brachypodium* n'arrive qu'à 20°, celui de la sous-association à *Bromus erectus* étant intermédiaire, 23°5. Le sol des buissons ne s'écarte guère d'une valeur minima de 17° durant tout l'été. Les écarts sont très faibles de mois en mois entre les groupements ; néanmoins, c'est toujours le sol du groupement à *Bromus erectus* qui se refroidit davantage, celui du *Brachypodium* étant mieux protégé par sa végétation. Nous voyons donc que la température du sol montre les mêmes relations entre les groupements que leur micro-climat.

e. FACTEURS CHIMIQUES

α. CONCENTRATION EN IONS HYDROGENE ET TAUX DU CALCAIRE

L'importance écologique de l'acidité-basicité du sol pour les associations végétales fut mise en évidence par CHODAT (1924)

et BRAUN-BLANQUET et JENNY (1926). Depuis, de nombreuses recherches ont montré que chaque groupement défini, comme chaque espèce, possède une certaine amplitude à l'égard du pH du sol et de son contenu en calcaire.

TABLEAU N° 27
BRACHYPODIETUM TYPE
CONCENTRATIONS EN IONS HYDROGENE
ET TAUX DU CALCAIRE

Dates et localités	pH		CO ₃ . Ca	
	surface	30 cm.	surface	30 cm.
1933				
22/X St-Jean de Védas	7,96	8,17	32,8	32,0
24/X Fontfroide	8,28	—	45,2	44,8
20/XI Villeneuve	7,83	8,05	31,2	32,7
16/XII St-Gély-du-Fesq	8,04	8,15	34,0	36,0
1934				
14/I Sussargues	7,80	8,15	48,0	52,0
26/I Villeneuve	7,82	7,83	29,2	29,6
28/I Grabels	8,05	—	22,4	—
29/I Juvignac	7,68	—	17,0	—
10/III Villeneuve	7,78	7,97	32,8	33,0
24/IV St-Pons-de-Mauch.	7,65	—	30,0	—
4/V Castelnau	7,60	—	54,0	—
22/VI Villeneuve	7,74	7,76	32,8	33,1
8/VI Camp. Blanquet	7,20	—	36,9	39,2
24/VI St-Geniès	7,25	—	22,4	—
23/IX Villeneuve	8,32	8,38	29,6	31,0
27/IX Gabian	7,75	8,14	2,0	—
25/XI Montarnaud	7,33	—	42,0	—
9/XII Vidourle	8,20	8,30	45,2	36,0
1935				
10/IV Villeneuve	7,76	7,95	30,3	—
20/V »	7,90	7,73	32,8	33,5
29/V Lunel	7,83	7,53	—	—
9/VI Ceyras	8,12	—	32,0	—

De l'étude morphologique des profils les plus caractéristiques de nos pelouses, on a pu constater que tous les sols étaient très riches en calcaire et possédaient une réaction nettement alcaline. Pour nous rendre compte de l'amplitude des variations de ces facteurs, nos recherches ont porté sur les sols de deux groupements principaux (*Brachypodietum* type et sous-association à *Bromus*) pris dans plusieurs localités, à deux profondeurs (surface et 30 cm.) et à différentes époques de l'année.

Pour déterminer la concentration en ions hydrogène, le pH, nous avons suivi la méthode électrométrique à l'aide du poten-

tiomètre aux électrodes au quinhydrone. Cette méthode, introduite dans l'étude du sol par le pédologue roumain SEIDEL (1913), est beaucoup employée actuellement dans l'écologie, grâce à sa précision et à la grande facilité de sa manipulation.

Le carbonate de calcium a été déterminé par le calcimètre Passon. Dans les tableaux N^{os} 27 et 28, nous avons groupé les résultats obtenus au cours de la période : automne 1933 - printemps 1935.

TABLEAU N° 28
SOUS-ASSOCIATION A BROMUS ERECTUS
CONCENTRATION EN IONS HYDROGENE ET TAUX DU CALCAIRE

Dates et localités		pH		CO ₃ .Ca	
		surf.	30 cm	surf.	30 cm
1933					
10/X	Veyrassy	7,83	7,87	33,0	36,8
21/XI	»	7,65	7,80	37,6	37,2
1934					
19/I	»	7,72	7,87	35,6	37,3
13/I	Saint-Jean-de-Védas	8,04	7,62	36,1	32,0
26/I	Veyrassy	7,88	7,94	31,2	34,0
10/III	»	7,80	7,63	34,8	36,0
10/V	Saint-Jean-de-Védas	7,50	—	35,6	—
14/V	Veyrassy	7,20	7,32	30,8	29,5
		7,82	—	33,2	—
		7,55	—	—	—
		7,83	7,87	45,6	42,2
23/IX	»	7,83	7,90	32,0	32,8
27/IX	Pézenas	7,55	—	15,2	—
23/X	Fontfroide	7,95	7,87	42,1	—
	»	7,87	7,92	37,2	—
5/XII	»	7,35	—	34,2	—
1935					
10/IV	Saint-Jean-de-Védas	7,24	—	31,5	—
12/IV	Lunel	7,90	8,05	30,7	32,0
20/V	Gignac	7,55	—	29,0	—
	»	7,56	7,82	32,8	32,5
2/VI	Gignac	7,90	—	30,2	—

Si nous étudions d'abord le sol du *Brachypodietum* dans une même localité, Villeneuve, nous constatons que les valeurs du pH relevées dans les quatre mois, novembre, janvier, mars et juin, sont très semblables entre elles et dans les deux horizons. Septembre est divergent, puisque le pH mesuré à cette date est de 8,32 à la surface et de 8,38 à 30 cm. de profondeur. Si nous

comparons les différentes localités, on trouve que la valeur minima est celle de la Campagne Blanquet en juin (7,20), et que les valeurs maxima sont, après Villeneuve en septembre (8,32), Fontfroide en octobre (8,20), puis les bords du Vidourle (8,20 et 8,30) en décembre.

Dans l'ensemble, les variations du pH sont assez faibles. Le taux du calcaire est très élevé (25 à 40 %). Les chiffres très faibles (2 % par exemple) proviennent tous du faciès à *Agropyrum glaucum* sur un substratum carbonifère près de Gabian. Comparé à l'association à *Brachypodietum ramosi*, le *Brachypodietum phoenicoidis* type doit être considéré comme bien plus nettement basiphile, supportant une concentration plus élevée en ions calcium.

Le sol de la sous-association à *Bromus* présente des valeurs légèrement plus faibles de la concentration en ions hydrogène que celui de l'association type, aussi bien en ce qui concerne les deux profondeurs que les différentes saisons et les différentes localités. Les extrêmes sont 7,20 à Veyrassy, et 8,04 à Saint-Jean-de-Védas.

Les sols de la sous-association à *Bromus* contiennent également une très forte proportion de CO_3Ca qui est toujours en excès. Les chiffres extrêmes sont de 45,6 % à Veyrassy, et de 15,2 % à Pézenas, moyenne 20 à 40 %.

Les quelques mesures prises à Saint-Jean-de-Védas dans la sous-association à *Stipa capillata* nous donnent les valeurs suivantes :

	avril 1934		juin 1934		juin 1935	
	surf.	30 cm.	surf.	30 cm.	surf.	30 cm.
pH	7,50	7,70	7,90	8,07	8,08	8,17
CO_3Ca %	8,5	12,3	7,0	9,5	9,1	12,5

La concentration en ions hydrogène de cette sous-association cadre avec celle de l'association type. Quant à la teneur en calcaire, les chiffres enregistrés sont plus faibles, néanmoins le sol est très riche en calcaire à cause des blocs qui entrent dans la constitution mécanique du sol, mais dont notre analyse de la terre fine n'a pas tenu compte.

Résumant nos observations sur la réactions du sol et sur la teneur en carbonate de calcium, nous pouvons conclure que les trois sous-associations sont à la fois nettement basiphiles et calcicoles. Les espèces sont calcicoles et basiphiles-neutrophiles ou bien indifférentes.

6. ANALYSE CHIMIQUE DU SOL (1)

Afin d'avoir une orientation générale sur la composition chimique des sols du *Brachypodium phoenicoides*, nous avons soumis à l'analyse des échantillons prélevés dans ses profils alluviaux (bords du Vidourle et de la Mosson), et dans l'horizon A₁, provenant des pelouses situées dans des cultures abandonnées (Villeneuve et Veyrassy). Ces échantillons sont de même provenance que ceux qui ont été décrits aux points de vue morphologique et granulométrique (tableau N° 29).

Comparant le profil alluvial du *Brachypodium* type à celui de la sous-association à *Bromus erectus*, nous constatons que ce dernier est plus riche en silice (42 % contre 35), en fer et surtout en alumine (12 % contre 4). Mais, dans leur ensemble, les deux profils sont proches. Le taux des éléments augmente peu avec la profondeur, ce qui indique que le lessivage se produit très lentement ; la chaux (19 % à 27) et la magnésie (0,6 à 1,6 %) sont abondantes, tant à la surface qu'en profondeur ; on peut faire la même remarque pour la potasse (0,6 % à 1,13). En ce qui concerne les contenus en azote (0,15 à 0,20 %) et en phosphore (0,08 % à 0,12), ces sols peuvent être considérés comme possédant une richesse moyenne, suffisante au développement des espèces qu'ils portent.

Le contenu en humus est faible à la surface et n'existe en profondeur qu'à l'état de traces. Donc cet élément est décomposé à la surface même et n'a pas le temps d'être entraîné dans les horizons inférieurs. D'ailleurs, la recherche des ions hydrogène nous a prouvé que le sol n'est jamais soumis à une influence de décomposition acide dans aucun niveau.

Les sols des cultures abandonnées contiennent presque la même quantité des éléments azote, phosphore et potassium ; on peut donc leur reconnaître une richesse moyenne. Du reste, leur abandon par l'homme provient sans doute de considérations économiques, physiques ou mécaniques, et non pas d'une plus faible fertilité.

(1) Ces analyses ont été faites par M. DUPONT, Directeur de la Station d'Œnologie de l'Institut de Recherches agronomiques de Montpellier et nous le remercions bien vivement de son obligeance.

TABLEAU N° 29

TAUX DES ELEMENTS DE LA TERRE DESSECHEE A 100-165°

BRACHYPODIETUM TYPE				
Eléments en %	Bord du Vidourle Près Pont de Lunel			Villeneuve
	A ₁ 0-10 cm.	A ₂ 30-35 cm	A ₃ 120-130	A ₁ 0-15
SiO ₂	35,530	38,210	39,040	—
Al ₂ O ₃	3,785	3,955	4,290	—
Fe ₂ O ₃	3,405	3,870	4,025	—
Ca.O	27,075	26,790	26,350	19,220
Mg.O	1,305	1,280	1,650	—
P ₂ O ₅	0,098	0,084	0,082	0,128
K ₂ O	0,617	0,566	0,568	0,713
Azote organique	0,153	0,088	0,047	0,209
Humus	2,015	0,770	0,350	2,110

SOUS-ASSOCIATION A BROMUS ERECTUS				
Eléments en %	bord de la Mosson Saint-Jean-de-Védas			Veyrassy
	A ₁ 0-10 cm.	A ₂ 35 m.	A ₃ 120 cm.	A ₁ 0-10 cm.
SiO ₂	42,380	46,190	51,560	—
Al ₂ O ₃	11,730	6,950	5,380	—
Fe ₂ O ₃	4,485	4,355	4,575	—
Ca.O	21,250	21,180	19,110	24,100
Mg.O	0,695	0,780	0,660	—
P ₂ O ₅	0,100	0,087	0,085	0,113
K ₂ O	0,648	0,695	0,614	1,132
Azote organique	0,214	0,163	0,097	0,165
Humus	1,810	1,460	0,890	1,420

*
**

Résumant les résultats de toutes les recherches édaphiques (morphologie, constitution granulométrique, facteurs physiques et chimiques), nous constatons que, avec peu de variations d'une catégorie de pelouse à l'autre (permanentes et temporaires),

tous les sols du *Brachypodietum phoenicoidis* présentent deux horizons :

$A_1 = 0-10-20$ cm., de couleur jaune-gris, plus ou moins granuleux, poreux, perméable, assez humide en hiver, sec en été, à réaction alcaline, riche en argile et en calcaire, pauvre en humus et possédant des substances fertilisantes en quantité suffisante.

$A_2 = 30$ à 150 cm., de couleur jaune clair, de texture fine, plus compact, peu perméable, plus humide durant toutes saisons, à réaction alcaline, très riche en argile et en calcaire, dépourvu d'humus.

La distinction principale entre les trois sous-associations (*Brachypodietum* type, sous-association à *Bromus* et sous-association à *Stipa*) consiste dans les différences morphologiques, constitution granulométrique et humidité du sol de l'horizon supérieur A_1 .

Selon les classifications de RAMANN (1911) et de GLINKA (1914), les sols du *Brachypodietum phoenicoidis* pourraient appartenir aux sols jaunes des parties les plus fraîches et les plus humides des côtes méditerranéennes et surtout des côtes languedociennes, sols qui, d'ailleurs, sont encore très peu connus.

Le profil de ces sols jaunes du *Brachypodietum phoenicoidis* se distingue nettement de celui du sol rouge (terra rossa) des pelouses du *Brachypodietum ramosi*, qui provient de la dégradation du sol de *Quercetum ilicis* et présente son profil caractéristique, mais sans les horizons A_0 et A_1 (voir BLANCK, BRAUN-BLANQUET et HEUKERSHOVEN, 1934).

3 — FACTEURS ANTHROPO-ZOÏQUES

Les principaux facteurs anthropozoïques qui influencent habituellement les groupements herbacés soumis à une exploitation rurale sont : le pacage, le fauchage, l'écobuage, les fumures, le drainage et l'irrigation. Ces influences sont très variées selon la nature des associations herbacées, selon le sol et le climat et selon l'intensité des facteurs eux-mêmes.

Le pacage surtout agit en fonction de son intensité. S'il est modéré, son action est généralement considérée comme favora-

ble au tapis végétal ; il facilite la régénération et la croissance des plantes, il apporte de l'engrais et offre à la végétation un moyen de dissémination. Dans les régions à climat humide ou tempéré, un pacage modéré est même reconnu comme très favorable ; il détruit la strate muscinale qui est nuisible à la pelouse, il mobilise le sol, active son aération et les processus microbiens. Au contraire, un pacage abusif est nuisible ; non seulement, il détruit les meilleures plantes fourragères, mais il piétine le sol et le rend compact, empêchant l'aération et l'infiltration de l'eau de pluie.

Dans un climat sec, le pacage abusif est encore plus néfaste, il détruit le tapis qui préserve le sol d'une trop grande insolation et de l'évaporation ; tous ses effets nuisibles se font sentir au maximum. De plus, les animaux frappant du pied le sol nu, dégagent de la poussière qui forme une strate isolatrice empêchant, elle aussi, l'aération du sol et l'infiltration de l'eau. C'est ainsi que des pelouses peuvent être entièrement détruites et transformées en terrains stériles.

Dans nos groupements du *Brachypodium phoenicoidis*, les facteurs à considérer sont le pacage et l'incendie, rarement le fauchage et jamais l'irrigation ni la fumure. Quant à la charrie, si elle intervient, c'est de manière définitive, la pelouse est transformée en terrain de culture.

Avec leur tapis végétal assez fermé, les pelouses du *Brachypodium phoenicoidis* offrent un pâturage pendant presque toute l'année. Les époques les plus favorables pour les animaux sont le printemps et l'automne ; mais ces pelouses sont aussi pacagées durant les mois les plus secs de l'été.

Ce sont surtout les moutons qui fréquentent le *Brachypodium*, car les chèvres sont rares dans la région, mais, comme nous le verrons dans un chapitre ultérieur, les troupeaux transhument, en partie, vers les Causses ou les Cévennes à partir d'avril ou de mai, et le reste, destiné en grande partie à la boucherie prochaine, cherche sa nourriture dans les pelouses du *Brachypodium phoenicoidis* qui restent vertes bien plus longtemps que les autres pelouses, le *Brachypodium ramosi* étant complètement brûlé par la sécheresse estivale.

Pour l'étude de l'influence du pacage sur le tapis végétal, nous avons employé la méthode de l'observation directe et comparative entre pelouses à diverses intensités de pacage. Nous

avons aussi déterminé la quantité de fourrage qu'elles fournissent, ainsi que nous l'exposerons dans un chapitre ultérieur.

Par la composition floristique, en tenant compte des facteurs d'abondance et de vitalité, nous avons constaté que, pour tous les groupements du *Brachypodium phoenicoidis*, le pacage modéré influence favorablement le développement de la majorité des espèces et surtout celui des Graminées dominantes, *Brachypodium phoenicoides*; *Bromus erectus*; *Agropyrum glaucum*, *Dactylis glomerata*. Les pousses nouvelles sont plus denses et plus tendres, la litière et les vieux chaumes sont détruits, il y a plus d'espace et de possibilités pour la croissance des autres espèces.

Les Hémicryptophytes et les Chamaephytes pâturés, comme *Galium mollugo*, *Daucus carota*, *Medicago falcata*, *Foeniculum piperitum*, *Scabiosa maritima*, *Picris umbellata*, *Sanguisorba Magnolia*, *Pallenis spinosa*, *Salvia verbenaca*, *Reichardia picroides*, etc., repoussent de nouveau à la base de leur souche après avoir été broutés et arrivent même à la floraison. Les Thérophytes, assez recherchés: tous les *Vicia*, *Medicago*, *Lathyrus* et *Trifolium* qui figurent dans nos listes, deviennent moins abondants, mais restent encore assez fréquents. Le cycle de la végétation est prolongé et la pelouse jouit d'une masse verte plus abondante et se continuant plus longtemps dans la saison, la production végétale est encore relativement élevée, environ la moitié de la pelouse non fauchée.

Si le pacage est trop intensif, les espèces utiles diminuent et en échange se développent et prospèrent les espèces évitées par les animaux, comme:

<i>Verbascum sinuatum</i> ,	<i>Centaurea aspera</i> ,
<i>Euphorbia serrata</i> ,	<i>Galactites tomentosa</i> ,
<i>Eryngium campestre</i> ,	<i>Echinops ritro</i> ,
<i>Satureia nepeta</i> ,	<i>Carlina corymbosa</i> .

Dans les endroits fortement pâturés, ces espèces forment de petits îlots dans l'intérieur desquels s'abritent encore quelques Graminées et des Légumineuses. Très souvent, on rencontre alors de grandes étendues couvertes du facies à *Carlina* et à *Galactites* ou à *Echinops*, dont la prospérité est due à un pacage abusif.



PHOTO DIEMONT

PELOUSE PATUREE DU *BRACHYPODIETUM PHOENICOIDIS* TYPE
DANS LA VALLEE DE LA MOSSON, PRES SAINT-JEAN-DE-VEDAS



PHOTO WALAS

PELOUSE FORTEMENT BROUTEE DE LA SOUS-ASSOCIATION
A *BROMUS ERECTUS*, SUR UN COTEAU PRES DE LA PAILLADE

De tous les groupements étudiés, c'est celui de *Bromus erectus* qui est le plus sensible au pacage abusif ; sa structure étant moins dense, les touffes broutées restent isolées, le sol dénudé se dégrade avec les conséquences habituelles, la terre fine est enlevée par les pluies ; le sol devient caillouteux et un nouveau cycle doit recommencer. Le même sort atteint les pelouses à *Stipa capillata*. Celles du *Festuca rubra* sont également détériorées par un pacage trop fréquemment répété ; les espèces fourragères diminuent, les espèces destructives — *Carlina*, *Eryngium* — envahissent le terrain ; cependant, nous n'avons jamais rencontré ce peuplement dans un état de complète destruction.

En général, malgré les conséquences néfastes que nous venons d'énumérer et qui proviennent d'un pacage abusif, les groupements du *Brachypodium phoenicoides* se régénèrent très vite, grâce à la vitalité de l'espèce dominante dont la souche stolonifère ne cesse d'être à l'œuvre. De même, les autres espèces, Hemicryptophytes et Chamaephytes, régénèrent leurs souches et, en une couple d'années, le tapis végétal peut avoir repris toute sa vigueur.

Le fauchage est toujours favorable à nos pelouses, mais il est très peu pratiqué. La végétation reste stable et même s'améliore par la disparition d'espèces comme les *Equisetum*, les *Euphorbia*, les *Carex*. La composition floristique ne se modifie guère : d'une part, on fauche habituellement à la fin de juin, après la floraison des plantes, d'autre part, la dissémination des semences est toujours assurée par le vent.

Reste la question de l'incendie systématiquement pratiquée. Les propriétaires qui se livrent à cette coutume veulent détruire le tapis de litière et de vieux chaumes, ce qui améliore le pâturage pour l'année suivante, car la végétation supporte très facilement l'action du feu ; les stolons et les racines restent intacts, la régénération se fait même plus exubérante. Par l'incendie, on diminue également le développement des espèces épineuses, comme *Eryngium*, *Echinops*, *Carduus*, et surtout les broussailles et les arbustes, les *Rosa*, *Rubus*, *Crataegus* et *Prunus* qui tendent à envahir la pelouse. Par l'incendie, répétée tous les ans, ou à peu près, non seulement sont assurées la régénération et l'amélioration du tapis végétal, mais aussi est prolongée sa durée d'existence, car on entrave ainsi la marche de la succession.

En somme, on peut dire que le pacage modéré et l'incendie sont les principaux facteurs du maintien et de la prospérité de ces pelouses herbacées.

B. — SYNECOLOGIE ETHOLOGIQUE

L'autonomie et la personnalité de chaque espèce se traduisent par le rythme particulier des modalités diverses de son activité vitale au cours de l'année (PAVILLARD, 1935). Parmi ces actes vitaux, le plus saillant est, sans doute, la floraison ; mais au point de vue phytosociologique, il est nécessaire d'étudier d'autres phénomènes vitaux, plus obscurs, mais beaucoup plus importants à l'égard du rôle de l'espèce dans la population d'un groupement et de la lutte pour l'existence, c'est-à-dire, de ce qui concerne la constitution et l'entretien de l'édifice social. Nous étudierons successivement les points suivants :

- 1° Types biologiques et adaptations climatiques;
- 2° Périodicité et aspects saisonniers;
- 3° Renouvellement du tapis végétal:
 - a) Dissémination,
 - b) Germination.
- 4° Comportement physiologique:
 - a) Pression osmotique,
 - b) Transpiration.

1° TYPES BIOLOGIQUES ET ADAPTATIONS CLIMATIQUES

Pour caractériser biologiquement notre association, nous avons classé les espèces selon leurs formes biologiques. A cet égard, nous avons adopté le système de RAUNKAIER (1905), modifié par BRAUN-BLANQUET (1928). Dans ce système écologico-dynamique de la forme vitale, ou type biologique, on comprend l'ensemble des diverses adaptations aux conditions du milieu, en considérant que les traits essentiels, pour les espèces qui ne

sont pas annuelles, sont formés par la situation générale des bourgeons pendant les saisons défavorables, et la nature et le degré de protection dont jouissent les bourgeons persistants. Selon BRAUN-BLANQUET (1928), chaque association est caractérisée par un ensemble déterminé de formes biologiques.

Chaque station favorise certains groupes de formes biologiques et en exclut plus ou moins complètement d'autres. Le rôle sélectif de la station s'exerce avec d'autant plus de rigueur que les conditions stationnelles sont elles-mêmes plus extrêmes. C'est dans ce cas que le spectre biologique reflète le plus explicitement les rapports écologiques entre l'association et la station. La conformité approximative des spectres de deux groupements permet de conclure à l'analogie de leurs conditions d'existence.

Dans la classification des espèces composant notre association, nous avons tenu compte du climat de la région méditerranéenne, à deux saisons défavorables pour la végétation, en groupant les espèces selon leur adaptation envers celle qui est la plus dangereuse pour elles, soit l'hiver, soit l'été.

Les formes biologiques que nous avons pu distinguer dans notre association sont, avec quelques exemples que nous y avons choisis, les suivantes :

Therophyta (T.) (1), plantes annuelles passant la mauvaise saison sous formes de graines ou de fruits.

a) *erecta* (T.e.), plantes à tige dressée : *Avena barbata* ; *Cerastium glomeratum*.

b) *rosulata* (T.r.), plante à rosette : *Lagoseris sancta*.

c) *scandentia* (T.sc.), plantes grimpantes : *Vicia hybrida*, *Lathyrus cicera*.

d) *reptantia* (T.rp.), plantes rampantes : *Medicago minima*, *Hippocrepis unisiliquosa*.

Geophyta (G.), plantes vasculaires avec organes végétatifs de survie enterrés dans le sol.

a) *bulbosa* (G.b.), plantes bulbeuses : *Muscari neglectum*.

(1) Les abréviations entre parenthèses sont celles qui ont été employées dans les tableaux floristiques.

- b) *rhizomata* (G. rh.), plantes à rhizome : *Brachypodium phoenicoides*, *Poa pratensis*.
- c) *radicigema* (G.r.), plantes à racines bourgeonnantes : *Phlomis herba venti*.

Hemicryptophyta (H.), plantes vasculaires à organes de survie à fleur de terre ou du substratum.

- a) *caespitosa* (H. c.), plantes à touffes herbacées : *Dactylis glomerata*, *Bromus erectus*.
- b) *rosulata* (H.r.), plantes à rosette, temporairement du moins : *Urospermum Daleschampii*.
- c) *scaposa* (H. sp.), plantes à tige feuillue : *Scabiosa maritima*, *Seseli tortuosum*.
- d) *scandentia* (H.sc.), plantes grimpantes : *Medicago lupulina*, *Lotus corniculatus*.

Chamaephyta (C.), plantes vasculaires à organes végétatifs de survie, atteignant jusqu'à 25-30 cm. au-dessus du sol.

- a) *suffrutescentia* (C. sf.), plantes à parties ligneuses : *Ononis repens*, *Medicago falcata*.
- b) *reptantia* (C.r.), plantes rampantes : *Potentilla reptans*.
- c) *succulenta* (C. suc.), plantes succulentes : *Sedum sediforme*.

Nanophanerophyta, buissons ou arbrisseaux dont les bourgeons de survie sont à une plus grande hauteur au-dessus du sol que 30 cm. Ce groupe comprend des plantes grimpantes : *Clematis flammula* et des *Nanophanérophytes* : genres *Rosa* et *Ulmus*.

Dans le tableau N° 30, nous donnons le spectre biologique des deux principaux groupements, *Brachypodietum* type et sous-association à *Bromus erectus*. Les espèces sont réparties, d'une part, selon leur rôle systématique (1) : caractéristiques de l'association (avec les espèces différentielles du groupement à *Bromus*), caractéristiques de l'alliance, de l'ordre et espèces compagnes ; et, d'autre part, selon la forme biologique. La concordance entre les spectres des groupements est frappante, les colonnes

(1) Au point de vue sociologique.

de pourcentage sont, pour ainsi dire, constituées par les mêmes chiffres.

TABLEAU N° 30
FORMES BIOLOGIQUES

BRACHYPODIETUM TYPE										
	Caractère		Alliance		Ordre		Compagne		Totaux	
	Nombr.	%	Nombr.	%	Nombr.	%	Nomb.	%	Nom	%
Thérophytes	4	18	4	28	9	56	19	33	36	33
Géophytes	4	18	0	0	0	0	9	15	13	12
Hémicryptoph.	11	50	9	58	5	31	19	33	43	39
Chamæphytes	3	14	2	14	2	13	4	7	11	10
Nanophanéro.	0	0	0	0	0	0	7	12	7	6
Totaux ..	22	100	14	100	16	100	58	100	110	100

SOUS-ASSOCIATION A BROMUS ERECTUS										
Thérophytes	5	20	3	27	8	50	21	33	37	32
Géophytes	6	24	0	0	0	0	10	16	16	14
Hémicryptoph.	11	44	6	55	6	38	24	39	47	41
Chamæphytes	3	12	2	18	2	12	4	6	11	10
Nanophanéro.	0	0	0	0	0	0	4	6	4	3
Totaux ..	25	100	11	100	16	100	63	100	115	100

Considérant seulement les espèces caractéristiques de l'association et de l'alliance, on peut constater que ce sont les Hémicryptophytes qui ont les plus nombreux représentants, arrivant à former la moitié du nombre des espèces ; les Thérophytes en forment un quart ; viennent ensuite les Géophytes et les Chamæphytes. Par contre, parmi les espèces caractéristiques de

l'ordre, ce sont les Thérophytes qui dépassent la moitié du nombre total, soulignant ainsi la parenté avec l'ordre des *Thero-Brachypodietalia*, ordre caractérisé par l'abondance des Thérophytes.

Groupant l'ensemble des espèces de l'association, on trouve que les Hémicryptophytes forment 39 % et 41 % des totaux, et les Thérophytes 33 % et 32 %, tandis que les Géophytes et les Chamaephytes se tiennent entre 10 % et 14 %. Les Nanophanérophytes, faiblement représentés dans notre association, y jouent le rôle d'espèces destructrices de l'association et amorcent l'installation de la broussaille toujours entravée par le pacage et par le feu.

En se basant sur le spectre biologique, on pourrait conclure que le *Brachypodietum phoenicoidis* tend vers un équilibre entre les Hémicryptophytes — représentants d'un climat tempéré, même froid — et les Thérophytes — représentants du climat méditerranéen, sec et chaud. Mais pour mieux comprendre et apprécier les types biologiques d'une association, il faut tenir compte de toutes les adaptations qui reflètent les réactions de la plante envers les conditions climatiques, édaphiques et envers l'association elle-même.

Ainsi, étudiant de plus près les Hémicryptophytes de notre association, nous constatons que ce type subit une forte influence de la part du climat méditerranéen, lequel se reflète dans une tendance au chamaephytisme suffrutescent, c'est-à-dire à la lignification de la tige. Parmi les Hémicryptophytes les espèces paraissant être les plus plastiques seraient celles du sous-groupe « *scaposa* », à tiges feuillues, comme *Verbascum sinuatum*, *Scabiosa maritima*, *Althaea cannabina*, *Hypericum perforatum*, *Echium pustulatum*, *Picris umbellata*, *Pallenis spinosa*. Toutes ces espèces font preuve d'une adaptation plus ou moins grande au climat sec, lignificateur, et elles y résistent en conservant, en été, leurs bourgeons régénérateurs sur presque toute la tige. Aussi, immédiatement après les pluies d'automne, lancent-elles de riches bouquets de feuilles et même arrivent-elles à refleurir.

Les Géophytes à rhizome — *Brachypodium phoenicoides*, *Agropyrum glaucum*, *Poa pratensis* —, malgré le ralentissement de leur vitalité durant l'été, résistent assez bien à la sécheresse estivale. L'hiver leur serait pourtant plus favorable. Les

Géophytes bulbeux, *Phleum pratense*, et parmi les Géophytes à racines bourgeonnantes, *Phlomis herba venti*, se dessèchent complètement en été et ne repoussent qu'à l'automne ; elles gardent alors leur verdure tout l'hiver.

Le nombre relativement faible de Thérophytes s'explique moins par l'influence du climat général ou de celle du micro-climat que par la concurrence de végétaux vivaces, surtout par la tendance exclusiviste des espèces dominantes *Brachypodium phoenicoides* et *Bromus erectus*.

2. — PERIODICITE ET ASPECTS SAISONNIERS

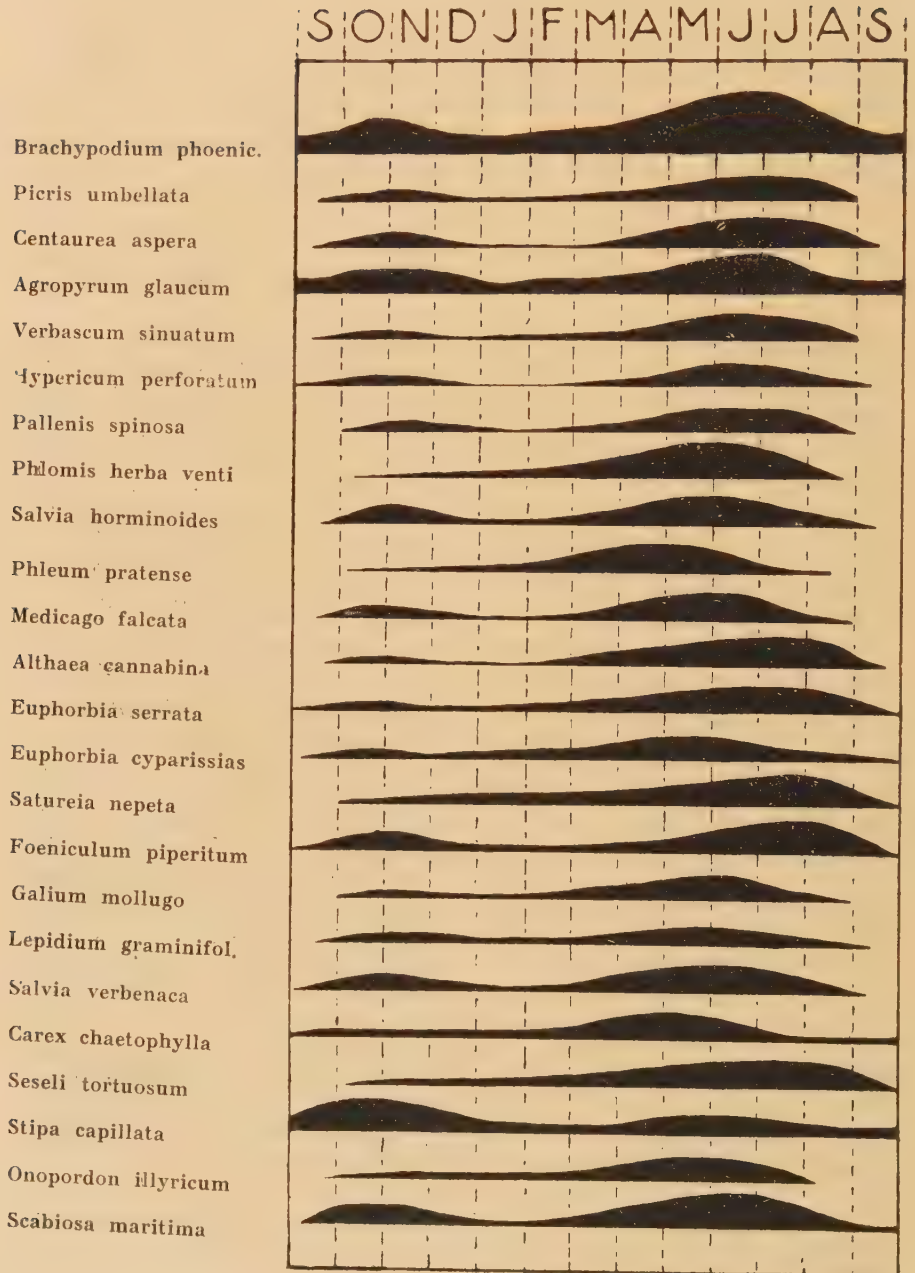
En étudiant le rythme du développement des espèces et la marche des fonctions vitales : assimilation, floraison et fructification, on constate une étroite dépendance entre les variations des conditions écologiques et la périodicité ou l'aspect saisonnier de l'association.

Nous avons essayé de représenter graphiquement le cycle annuel des espèces caractéristiques (d'association, d'alliance et d'ordre) et des espèces compagnes de haute présence (Blocs-schémas N^{os} 12 à 14). Ces graphiques, conduisant du mois de septembre d'une année au mois de septembre de l'année suivante, fournissent une idée générale de l'importance sociologique de chaque espèce et font, en outre, ressortir la proportion relative des espèces pérennes et des espèces annuelles.

Si nous considérons la durée de l'assimilation qui se traduit dans la nature par l'aspect verdoyant de la végétation, on peut constater, à première vue, un synchronisme dans le rythme du développement de la majorité des espèces. On voit, d'autre part, qu'un très grand nombre des espèces des pelouses du *Brachypodium* type conservent leurs organes en pleine prospérité pendant la plus grande partie de l'année. Quant à la répartition saisonnière, on relève deux maxima et deux minima : maximum d'automne, minimum d'hiver, maximum du printemps et du début de l'été, plus marqué et plus prolongé que celui d'automne ; minimum de la fin de l'été, allant, pour de nombreuses espèces, jusqu'à la disparition presque totale (1).

(1) Sans prendre en considération les Thérophytes qui terminent bientôt leur cycle.

CYCLE ANNUEL DE L'ASSIMILATION
Espèces pérennes



GRAPHIQUE N° 13

CYCLE ANNUEL DE L'ASSIMILATION

Espèces péennes

S O N D J F M A M J J A S :

Koeleria gracilis

Echium pustulatum

Reichardia picroides

Carlina corymbosa

Echinops ritro

Convolvulus cantabrica

Psoralea bituminosa

Dactylis glomerata

Plantago lanceolata

Daucus carota

Eryngium campestre

Convolvulus arvensis

Crepis taraxacifolia

Urospermum Daleschamp

Bromus erectus

Sanguisorba Magnolii

Poa pratensis

Potentilla reptans

Hieracium pilosella

Carex glauca

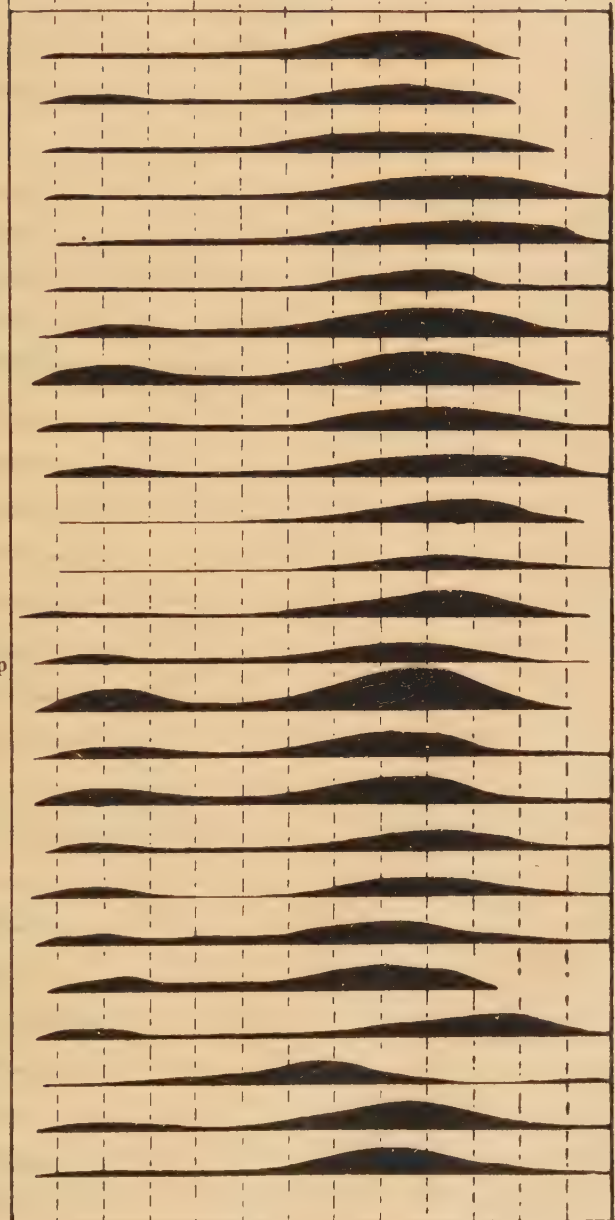
Festuca rubra

Cynodon dactylon

Muscari neglectum

Ononis repens

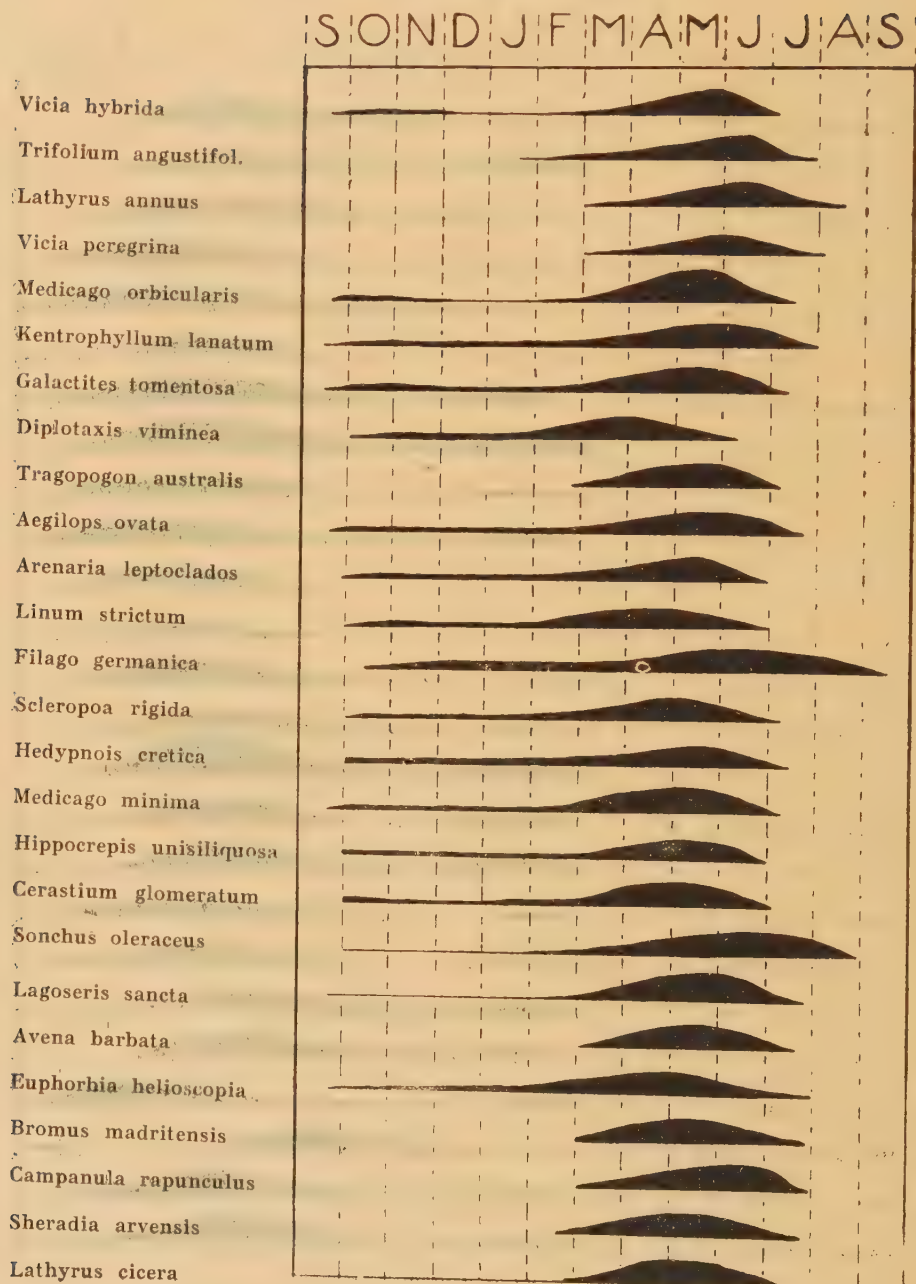
Galium verum



GRAPHIQUE N° 14

CYCLE ANNUEL DE L'ASSIMILATION

Espèces annuelles



Le rythme de l'activité végétative, ralentie par la sécheresse estivale, reprend avec les grandes pluies d'automne qui tombent d'habitude dans la seconde moitié de septembre ou au début d'octobre. Les plantes pérennes, à demi-desséchées, recommencent vigoureusement leur développement aérien. Les Graminées dominantes, *Brachypodium phoenicoides*, *Bromus erectus*, *Agropyrum glaucum*, *Brachypodium ramosum*, reconstituent leurs souches, les jeunes feuilles sortent de l'amas des tissus flétris et jaunâtres et forment une pelouse verte et fraîche. De même, les Chamaephytes *Galium mollugo*, *Ononis repens*, *Medicago falcata*, *Foeniculum piperitum*, *Centaurea aspera*, forment à nouveau leurs feuilles basilaires et même des tiges feuillues. Les Hémicryptophytes produisent des feuilles et rosettes basilaires, et de nouveaux jets s'élancent. Nombre d'entre ces espèces, comme nous l'avons déjà signalé, régénèrent leur tige avec vigueur, par exemple, *Salvia horminoides*, *Scabiosa maritima*, *Pallenis spinosa*, etc... Il n'est pas rare de voir ces espèces fleurir à nouveau.

On constate également qu'un grand nombre d'espèces, appartenant à toutes les formes biologiques, germent en automne, ainsi que quelques Thérophytes, tels que *Aegilops ovata*, *Diploaxis viminea*, *Vicia hybrida*, *Lathyrus cicera*, *Linum strictum*. L'aspect automnal des pelouses à *Brachypodium phoenicoides* est, néanmoins, assez monotone, car le nombre des plantes en fleurs est très réduit.

Le développement actif de cette végétation d'arrière-saison n'est pourtant pas de longue durée ; les froids de décembre et de janvier amènent un ralentissement sensible dans la vie végétale qui passe par un minimum d'activité assimilatrice. Le climat de la région comporte généralement une série de gels successifs d'assez courte durée (3 et rarement de 10 jours) qui, bien souvent, détruisent les parties aériennes de nombre d'espèces. La végétation, d'aspect morne, de couleur gris-terne, se ravive cependant par les journées ensoleillées de janvier et surtout de février.

C'est le printemps qui est la saison de la plus grande activité végétative pour les pelouses à *Brachypodium phoenicoides*. Dès le début de mars, les espèces dominantes entrent de nouveau en végétation. Le renouveau s'annonce par la coloration vert-

intense donnée par les Graminées et qui persiste jusqu'en août, quelquefois jusqu'en septembre.

Cependant, la floraison de la plupart des espèces, est très tardive. Année courante, une demi-douzaine seulement montrent leurs fleurs en mars : *Muscari neglectum*, *Veronica arvensis*, *Potentilla verna*, *Salvia clandestina*. En avril commencent les Thérophytes et une partie des Hémicryptophytes ; un quart des espèces de notre association fleurissent : on voit, par exemple :

<i>Arenaria leptoclados</i>	<i>Vicia hybrida</i>
<i>Cerastium glomeratum</i>	<i>Lathyrus cicera</i>
<i>Sherardia arvensis</i>	<i>Medicago orbicularis</i>
<i>Diplotaxis viminea</i>	<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Erodium cicutarium</i>	<i>Reichardia picroides</i> .

La plupart de ces espèces sont en fleurs en mai, le maximum est pourtant atteint au mois de juin, où nous comptons 95 espèces (sur les 110 de notre association type), qui fleurissent normalement. C'est l'époque de la grande beauté des pelouses, avec de multiples fleurs mauves sur un fond vert qu'égaient quelques fleurs jaunes. En juillet, on peut remarquer un début de recul dans la richesse de l'association ; un grand nombre des plantes annuelles ont disparu, mais les pérennes résistent et forment encore 65 % environ du tapis végétal fleuri. En août, le déclin s'accroît, c'est surtout la sous-association à *Bromus erectus* qui souffre de la sécheresse. Dans l'association type, on voit encore en fleurs sur un fond de Graminées en grande partie brûlées :

<i>Phlomis herba venti</i>	<i>Seseli tortuosum</i>
<i>Verbascum sinuatum</i>	<i>Foeniculum piperitum</i>
<i>Scabiosa maritima</i>	<i>Centaurea aspera</i>
<i>Althaea cannabina</i>	<i>Echinops ritro</i>
<i>Satureia nepeta</i>	<i>Carlina corymbosa</i>
<i>Picris umbellata</i>	

Mais, à la fin du mois d'août et pendant le mois de septembre, les dernières fleurs disparaissent, la végétation est brûlée et les pelouses passent par la plus triste phase de leur cycle annuel, sous un aspect gris-jaunâtre monotone.

Pour faire ressortir la différence entre notre association et celle du *Brachypodietum ramosi* (BHARUCHA, 1933), nous don-

nous ci-dessous un tableau et un graphique permettant de comparer le rythme saisonnier de l'assimilation et de la floraison des espèces qui composent ces deux groupements.

Mois	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ASSOCIATION A BRACHYPODIUM PHOENICOIDES

en feuilles .	68	80	81	82	92	104	103	104	101	79	59	46
en fleurs ..	14	6	—	—	—	6	23	75	95	67	40	26

en fleurs ..	14	6	—	—	—	6	23	75	95	67	40	26
--------------	----	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

ASSOCIATION A BRACHYPODIUM RAMOSUM

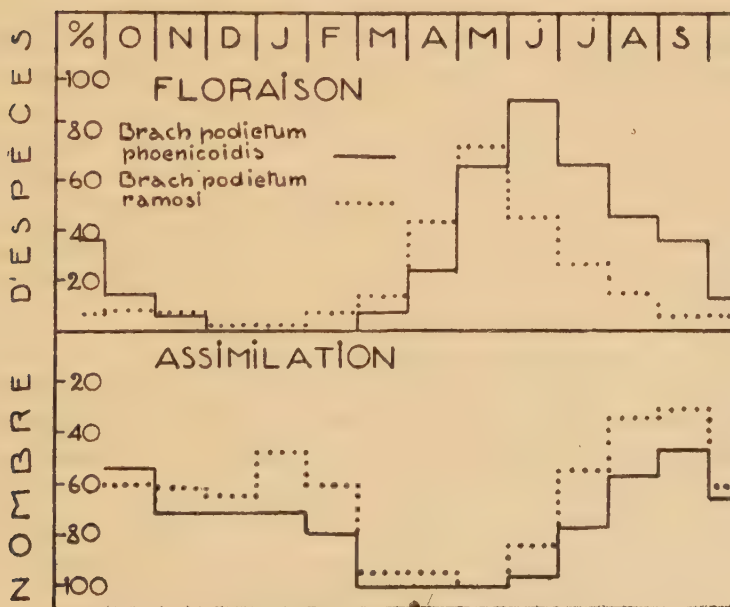
en feuilles :	69	71	74	49	68	109	114	115	99	60	39	37
---------------	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	----	----	----	----

en fleurs ..	8	7	2	2	7	17	53	75	53	34	18	7
--------------	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	---

Le rythme du développement des espèces et leur périodicité montrent que les deux associations sont certainement sous la dépendance directe du climat général, surtout de la pluviosité, mais on constate aussi qu'elles dépendent des conditions écologiques locales et de leur organisation biologique particulière.

GRAPHIQUE N° 15

CYCLE PHENOLOGIQUE DE DEUX ASSOCIATIONS



L'assimilation est toujours plus intense dans le *Brachypodium phoenicoidis*, en toutes saisons. L'époque de floraison est différée au moins d'un mois : tandis que dans le *Brachypodium ramosi* le nombre maximum des espèces en fleurs se présente en mai et ne dépasse pas 75 %, pour notre association le maximum n'est atteint qu'en juin et s'élève à 90 % des espèces présentes.

La différence des conditions écologiques locales (micro-climat et édaphisme) et les spectres biologiques des deux groupements expliquent ce retard. L'association à *Brachypodium ramosum*, située dans des conditions xériques et composée principalement de Thérophytes, accomplit son cycle végétatif avant l'arrivée de la grande sécheresse estivale ; le *Brachypodium phoenicoidis*, situé dans des conditions moins xériques et composé en majeure partie d'Hémicryptophytes et de Chamaephytes, à enracinement relativement profond, peut prolonger la durée de son cycle végétatif.

3. — RENOUVELLEMENT DU TAPIS VEGETAL

Dans la biologie des espèces, on distingue depuis longtemps le processus de la multiplication végétative de celui du renouvellement séminal (ou génératif) des plantes. Mais nous n'avons encore qu'un petit nombre de travaux sur la réjuvenation des associations végétales. On sait, pourtant que, depuis de nombreuses années, des forestiers avaient eu leur attention attirée sur le renouvellement naturel des forêts, et, grâce à quelques-uns de leurs travaux (WILLIAMS 1922, KUJALA, 1926), nous connaissons, dans certains cas, les conditions de l'apparition des germes, la marche de leur développement et les différences qui caractérisent, à cet égard, les types de forêts.

Pour les associations herbacées, nous sommes encore très peu renseignés. Les travaux de LINKOLA (1922-30), de SCHENNIKOW et BARATYNSKAÏA (1925), de BOGDANOWSKAÏA (1926), nous font néanmoins entrevoir le problème. A cet égard se posent une série de questions : Comment se font la régénération et la multiplication des plantes dans une association herbacée ? Quelle est l'importance de la multiplication par les graines, leurs particularités et leur influence dans la vie de l'association ?

D'autre part, quelques travaux sur la dissémination des espèces composant les groupements herbacés (SIMEON, 1928, MÜLLER, 1933), caractérisent non seulement l'association au point de vue de ses moyens de dissémination, mais aussi nous éclairent sur le rôle de la propagation par voie séminale.

A priori, on peut penser que la multiplication par les semences ne joue pas un rôle considérable dans une association déjà formée et constante, où la prépondérance appartient aux espèces pérennes qui, d'ailleurs, se multiplient par voie végétative. Toutefois, le renouvellement par semences reste à la base de l'existence d'un groupement végétal herbacé, mais son intensité relative est très différente d'une association à l'autre.

Dans l'étude du renouvellement du tapis végétal, nous nous sommes proposée de suivre, d'une part, les différents moyens de dissémination qui caractérisent notre association, et, d'autre part, la multiplication des espèces de nos pelouses par la voie séminale ; nous avons donc successivement étudié :

a. Dissémination ;

b. Germination.

a. DISSÉMINATION

Très peu d'études ont encore été faites sur les modes de dissémination qui caractérisent une association végétale. SERNANDER (1906) et SIMEON (1928), constatent dans chacune des strates d'une forêt un moyen de dissémination distinct. Selon BRAUN-BLANQUET (1928), l'installation d'une association est caractérisée par la prédominance de certains moyens de dissémination. MÜLLER (1933) trouve, dans les associations de la garigue, un rapport étroit entre les formes biologiques et les moyens de dissémination.

Certainement, des associations bien distinctes au point de vue des formes biologiques, comme la forêt et la prairie, montrent nettement la prédominance de l'un ou de l'autre moyen de dissémination. Quant à la différenciation des moyens entre des associations de formes biologiques proches, le problème paraît plus complexe. Il n'est pas suffisant, pour saisir cette différenciation, d'étudier les adaptations des végétaux dans leurs grandes divisions, comme Anémochores, Zoochores, Hydrochores ou Autochores ; il est nécessaire d'entrer dans tous les détails spécifi-

ques des moyens de dissémination et de répartir les espèces de l'association suivant cette classification. A cet égard, le travail de MÜLLER (1933) nous fournit une base méthodologique sérieuse et c'est son exemple que nous suivons dans l'étude de la biologie de la dissémination des espèces de notre association.

MÜLLER (1933), d'accord avec SERNANDER (1901-06) et ULBRICH (1928), donne la classification suivante, basée sur les adaptations et les dispositifs spéciaux des organes disséminateurs, que la propagation de l'espèce à distance de la plante-mère soit facilitée par la plante elle-même, ou par l'intervention d'un agent externe, vent, eau ou animaux. Le travail original de MÜLLER présente une classification plus complète, mais nous avons omis ici un certain nombre de détails.

CLASSE I. — *Anémiochores*, transport par le vent.

Type *planant*, caractérisé par des graines ou des fruits très légers (0,01 mg), comme *Ophrys* sp. div., ou par des fruits légers et pourvus de houppes de poils, comme chez les Composées, par exemple *Carlina corymbosa* et *Urospermum Daleschampii*.

Type *volant*, possédant des dispositifs spéciaux qui affectent les formes les plus diverses: houppes de poils comme chez *Scabiosa maritime*, *Centaurea aspera* ; aigrettes chez *Stipa capillata* et *Clematis flammula*; appareil en cuiller chez *Plantago lanceolata* et *Calendula arvensis* ; utricule pleine d'air diminuant la densité de l'appareil volant chez *Dactylis glomerata*. Mais nombre d'espèces ne possèdent pas de dispositif spécial; c'est la légèreté de la graine qui facilite le vol (poids entre 50 mg. et 500 mg.); celle d'*Arenaria leptoclados*, par exemple, pèse 44 mg., celle de *Linum strictum* 291 mg.

Type *roulant*. Cette catégorie comprend les espèces où une portion d'un végétal, pousse ou tige, est arrachée par le vent et chassée sur le sol. Ce sont surtout les plantes des régions arides et des steppes qui sont ainsi transportées; d'où le nom qu'on leur donne parfois : *Steppenlaeufer*. Exemple : *Phlomis herba venti* et *Eryngium campestre*.

CLASSE II. — *Zoochores*, transport par les animaux.

Type *Epizoochore*, transport involontaire dans la fourrure, le plumage, dans la boue des pattes, etc... Ex.: *Torilis nodosa*.

Type *Endozoochore*, transport dans l'estomac de l'animal, ce qui implique une résistance particulière des téguments de la graine au suc gastrique. Ex.: les fruits charnus.

Type *Zoochore à Elaiosome*. Les graines ou fruits mis sous cette rubrique comportent généralement des glandes à sécrétion

huileuse. Ces graines sont transportées en vue d'une réserve alimentaire, par les fourmis surtout. Ex.: *Euphorbia ser-rata*.

Type *Dyszoochores*. La graine est transportée par des animaux, mais abandonnée en cours de route pour une raison ou pour une autre. Ex. : *Medicago minima* et *Hippocrepis comosa*.

CLASSE III. *Hydrochores*, espèces transportées par le courant de l'eau ou par la force d'entraînement de la pluie. Ex. : *Carex spec.* et *Salvia spec.*

CLASSE IV. -- *Autochores*: c'est la plante elle-même qui assure la dissémination de la graine.

Type *explosif*. Une gousse ou une capsule s'ouvre subitement par dessèchement et projette la graine. Pour certaines espèces, la projection peut aller jusqu'à une dizaine de mètres. Ex.: *Acanthus species*.

Type *propulsif* ou *balistique*. La graine ou le fruit est lancé par le mouvement d'un organe, tige ou pédoncule. Ex.: *Echinops ritro*.

Type *rampant*. Le fruit s'écarte du pied parental par un mouvement propre, provoqué par l'humidité atmosphérique, ou au contraire, par la sécheresse. Ex.: *Aegilops ovata*, *Psoralea bituminosa*.

Type *auto-dépositeur* (Selbstablager). La plante elle-même porte ses semences plus ou moins loin. Ex. : *Potentilla reptans*.

CLASSE V. Espèces ne possédant aucun dispositif particulier en vue de la dissémination. Leurs graines ou fruits sont d'habitude assez lourds et, arrivés à un certain degré de maturité, ils tombent au pied de la plante-mère, d'où pour l'en arracher, il faudra un vent d'une violence particulière, ou une trombe d'eau ou tout autre agent externe.

Les espèces présentent parfois plus d'une adaptation facilitant leur transport, ainsi le fruit de *Torilis nodosa* a des crochets qui classeraient l'espèce parmi les Zoochores, mais fréquemment le vent transporte ce fruit. Par « adaptation secondaire », l'espèce est anémochore (1).

Répartissant toutes les espèces du *Brachypodietum phoenicoidis* selon leurs adaptations à la dissémination et suivant leur importance phytosociologique, nous arrivons à des résultats qui

(1) En appendice, se trouve la liste générale ou alphabétique des espèces; leur moyen de dissémination — ou absence de tout moyen — y est porté en abrégé.

TABLEAU N° 32
MOYENS DE DISSEMINATION

Espèces	Nombre d'espèces	Anémochores			Zoochores				Autochores				Aucun moyen de dissémination	
		Planant	Volant	Roulant	Epizoochores	Endozoochor.	Elaisome-zoo.	Dyszoochores	Hydrochores	Explosif	Propulsif	Rampant		Auto-dépositeur
Caractéristiques	25	3	13	1	(3)		(1)	(3)	(1)	5	2			1
l'Association	15		7	2				(1)			6			4
l'Alliance	15	4	6	1	3			(1)	(1)		1	(2)		
l'Ordre	65	4	31	1	5	7	2	(7)	(1)	6	(1)	(1)	3	
Compagnes								(12)						
Totaux	120	11	57	5	8	7	2			13	9		3	5
Proportions	100	9,2	47,4	4,2	6,7	5,8	1,7			10,8	7,5		2,5	4,2
			60,8			14,2					20,8			4,2
Thérophytes	38	2	19	3	4					9	1		1	1
Géophytes	16	2	10	1							8		2	1
Hémicryptophytes	48	7	21	1	4		2			1				2
Chamaephytes	11		7							13				1
Nano-phanéroph.	7					7								
Totaux	120	11	55	5	8	7	2			13	9		3	5

sont groupés sur le tableau N° 32, où les chiffres entre parenthèses s'appliquent aux adaptations secondaires et n'entrent pas dans les totaux.

Parmi les espèces caractéristiques, 68 % sont anémochores, de majorité du type volant ; une seule espèce est exclusivement zoochore, 19 % sont autochores, presque toutes du type explosif. La même proportion d'Anémochores se retrouve à peu près parmi les espèces caractéristiques de l'alliance et de l'ordre et, parmi les espèces compagnes (respectivement 60 %, 73 %, 56 %). Pour l'association entière, on compte 60,8 % d'Anémochores, dont 47,4 % du type volant, 14 % de Zoochores, 21 % d'Autochores, aucun Hydrochore exclusif et seulement 4 % d'espèces sans moyen spécial de dissémination, tandis que dans la strate herbacée du Chêne vert, par exemple, BRAUN-BLANQUET (1935), a trouvé plus de 17 % d'espèces sans moyen de dissémination. Un certain nombre d'espèces, un tiers environ, se retrouvent dans deux ou trois catégories, ayant plusieurs adaptations.

Si nous répartissons les formes biologiques de nos espèces selon leurs moyens de dissémination, nous voyons que les Anémochores forment 63 % du nombre des Thérophytes, 80 % de celui des Géophytes, 60 % des Hémicryptophytes, enfin 64 % des Chamaephytes. Donc, dans toutes les formes biologiques, c'est le vent qui est, de beaucoup, l'agent disséminateur le plus important.

*
**

A l'encontre des diverses adaptations au transport par différents agents naturels des graines et fruits, MURBECK et MÜLLER ont constaté que certaines espèces possèdent des adaptations qui s'opposent au transport et favorisent le maintien des espèces sur place. Ces dispositifs sont caractéristiques des plantes des steppes et des régions où le vent acquiert une grande vitesse, balayant sans cesse l'étendue. Alors la plante ne se maintient dans ce territoire que si la graine se colle au sol par quelque matière, ou s'y enfonce comme par une vrille, ou par le phénomène de « viviparie », ou par un autre processus analogue. Dans notre association, ces adaptations sont rares ; citons néanmoins *Linum strictum* et *Filago germanica*, qui ont des graines

à matière collante, *Avena barbata*, *Stipa capillata* et *Erodium cicutarium* à dispositif fixateur, et *Poa bulbosa*, espèce vivipare.

MURBECK signale aussi que la *Synaptospermie* favorise la germination de plusieurs graines de la même unité disséminatrice, formant ainsi un petit groupe de plantules mieux enracinées dans le sol et, par conséquent, plus résistantes à l'action du vent. Dans le *Brachypodietum phoenicoidis*, signalons les espèces synaptospermes suivantes :

Aegilops ovata

Medicago minima

Sanguisorba Magnolii

Scorpiurus subvillosus

Medicago orbicularis

Hippocrepis unisiliquosa

Hedypnois cretica.

Cependant, presque toutes ces espèces sont de basse presence et appartiennent aux caractéristiques de l'ordre des *Thero-Brachypodietalia* qui, d'ailleurs, est beaucoup plus riche en espèces synaptospermiqes (voir BHARUCHA, 1933).

*
**

Comparant le *Brachypodietum phoenicoidis* à l'association de la garigue languedocienne, étudiée par MÜLLER au point de vue de la dissémination, nous constatons que les Aménochores de la garigue ne forment que 51 % de l'ensemble floristique (33 % du type volant) ; par contre, le taux des Zoochores arrive ici à 41 % (19 % étant Dyszoochores) ; celui des Autochores à 16 % et les espèces sans moyen de dissémination à environ 20 %. Deux observations s'imposent :

1° Les animaux (surtout les fourmis) jouent un rôle important dans la dissémination des plantes de la garigue. Cette prépondérance des Zoochores s'explique par la végétation raide et ouverte des associations de la garigue et surtout de celle du *Brachypodietum ramosi*, opposée à la végétation drue et fermée du *Brachypodietum phoenicoidis* qui gêne beaucoup le passage des fourmis, diminuant ainsi, supprimant même, la dissémination par ces animaux. Nous n'avons jamais rencontré de fourmilière dans le *Brachypodietum phoenicoidis*, bien que notre attention ait été attirée sur ce point.

2° Un grand nombre d'espèces de la garigue n'ont pas de moyens spéciaux de dissémination, ou possèdent même des dispositifs qui s'y opposent ; ces caractères établissent une distinc-

tion biologique nette entre la garigue (*Thero-Brachypodion*) et notre association, où ces moyens d'opposition au transport sont rares (1).

Dans le cas du *Brachypodietum phoenicoidis*, la réunion d'un nombre considérable d'espèces du type Anémochore peut s'expliquer par les conditions écologiques différentes de celles de la garigue, par la structure de l'association, dense et fermée, qui a pour conséquence une concurrence sévère et où l'occupation du territoire se partage entre espèces de force égale ; enfin, par le fait que l'association est discontinue et dispersée en maints endroits que l'homme lui dispute.

Comparant nos groupements à ceux de l'Europe centrale, à ceux de la Suisse, par exemple, nous constatons que le plus grand nombre des espèces de ce dernier pays appartiennent au type des Anémochores — 59 % selon VÖGLER (1901) et 62,5 % selon BRAUN-BLANQUET — La prépondérance de ce type de dissémination serait due, d'une part à l'influence des facteurs climatiques sur les fruits et graines des espèces et, d'autre part, à l'adaptation de la végétation aux conditions orographiques.

En conclusion, on peut dire que le *Brachypodietum phoenicoidis* est une association essentiellement anémochores. Elle se distingue ainsi de la garigue, et surtout du *Brachypodietum ramosi*, et se rapproche, à ce point de vue et dans une certaine mesure, de la végétation de l'Europe centrale.

b GERMINATION

Les moyens de dissémination que possèdent les espèces renseignent sur la possibilité de leur extension dans l'espace et de leur perpétuation dans le temps. A priori, on pourrait penser que mieux une espèce est douée d'adaptations spéciales facilitant sa dissémination, mieux est assurée sa propagation. Certains savants arrivent pourtant à la conclusion qu'il faut être très prudent dans l'appréciation de l'efficacité de tel ou tel agent. Ainsi déjà, BENTHAM (1873) remarque que les Composées, si bien adaptées au transport de leurs fruits par le vent, ne sont pas, en général, les espèces les plus répandues. De même, parmi les Borraginées, le genre *Echinospermum* a des fruits pour-

(1) Communication manuscrite de M. MULLER.

vus de crochets, et il a pourtant une répartition moindre que le genre *Myosotis*, à graines glabres.

Il faut, par conséquent, envisager, non pas exclusivement les moyens de dissémination, mais l'ensemble de tous les facteurs favorisant ou empêchant la propagation des espèces : en première ligne, la force germinative des graines, puis les conditions écologiques et phytosociologiques dans lesquelles ces graines doivent évoluer. On peut facilement imaginer une graine transportée au loin et tombant dans une association étrangère. Il lui faudra d'abord s'adapter aux nouvelles conditions du sol, du climat, puis surtout à la nature de l'association. Il s'agit d'une lutte à engager dont les éléments sont multiples.

Cependant, les travaux faits jusqu'à ce jour sur la germination envisagée au point de vue phytosociologique (LINKOLA, BOGDANOWSKAÏA), signalent le fait intéressant qu'il y a d'habitude très peu de plantules d'origine étrangère dans les associations, bien qu'il y soit certainement tombé des graines allochtones. Par conséquent, il faut surtout tenir compte des facteurs phytosociologiques dans le processus complexe de la reproduction par germes.

Dans l'étude de la multiplication des espèces de nos pelouses par la voie séminale, nous nous sommes proposée d'observer les points suivants :

- 1° Epoque de la germination.
- 2° Nombre de germes par unité de surface et composition floristique de ces germes.
- 3° Marche et développement des plantules.
- 4° Taux de plantules qui arrivent à l'âge adulte et fructifient.

Pour faire ces observations, nous avons délimité des carrés de 1 m. de côté, en plusieurs endroits de nos pelouses, en choisissant toujours une végétation uniforme. Pour l'association type, nous avons pris trois carrés à Villeneuve, trois à Veyrassy et trois à Fontfroide ; pour la sous-association à *Bromus*, deux carrés à Villeneuve et trois à Veyrassy. Afin de faciliter le dénombrement des germes, nous avons employé un filet de corde de 1 mq., divisé en cent carrés de 1 dmq. Ce filet portatif se fixe à chaque angle à une fiche permanente et permet de compter les plantules dans chaque petit carré ; on prend aussi

un croquis de la végétation de chaque carré. Mais le travail se heurte à des difficultés : en premier lieu à la vieille litière et, plus tard, aux chaumes des plantes adultes.

Nous sommes alors arrivée à la conclusion que, dans une association à structure dense et drue comme la nôtre, il fallait se borner à de plus petites superficies, des carrés de 0,50 de côté, par exemple (1) ; il vaut aussi mieux employer un treillis en fil de fer qu'on laisse en permanence sur le sol durant la période d'observation.

La détermination des espèces par leurs jeunes plantules est assez difficile au début quand elles ne possèdent que les cotylédons. Nous les avons alors indiquées sur notre croquis par un signe spécial et leur identification a été faite plus tard.

Les observations ont été effectuées une fois par mois en temps ordinaire et deux fois pendant les périodes de froid ; elles se sont poursuivies durant deux cycles végétaux consécutifs, de 1933 à 1935. Elles nous ont permis les constatations suivantes :

L'époque de la germination du plus grand nombre des espèces est l'automne, après les grandes pluies de fin septembre ou du début d'octobre, ainsi que nous l'avons déjà signalé. La vie est ralentie en hiver et très peu d'espèces germent alors (par exemple *Eryngium campestre*). Au printemps, il y a recrudescence dans l'apparition de germes, des Thérophytes surtout. Nous n'avons pas constaté de nouvelles germinations en été dans notre association ; ceci contraste avec les observations de LINKOLA (1922-30), qui a trouvé dans les prairies du *Deschampsietum* et de l'*Agrostidetum* de Finlande, le plus grand nombre de germes en juillet, après la fauchaison. Dans les pelouses fauchées du *Brachypodietum*, l'horizon supérieur du sol se dessèche, et les plantes adultes même ne se régénèrent qu'à l'automne.

Nous ne pouvons présenter ici la totalité des observations recueillies dans le dénombrement des germes et leur détermination, mais le tableau N° 33 résume suffisamment bien ce qui se passe en automne (4 novembre 1933). Le nombre des germes par mq. est relativement faible - moyennes 82 et 96

(1) Dans les associations ouvertes et riches en germes, la surface réduite s'impose également à cause du temps nécessaire au dénombrement.

TABEAU N° 34

NOMBRE DE GERMINATIONS SUR 1 m² (4 novembre 1933)

Groupements	Brachypodium phoenicoides			Sous-association à Bromus erectus		
	Villeneuve			Veyrassy		
	1	2	3	1	2	3
Localités						
Carrés						
Caractéristiques d'Assoc.						
<i>Bromus erectus</i>			2	17	13	3
<i>Vicia hybrida</i>	1		1	22	18	11
<i>Picris umbellata</i>			1		3	2
<i>Centaurea aspera</i>		2		1	2	1
<i>Phleum pratense</i>		3		1	2	4
<i>Hypericum perforatum</i>		1			3	1
<i>Verbascum sinuatum</i>	1	2		1		
<i>Pallenis spinosa</i>	3					
<i>Phlomis herba venti</i>	3					
Caractéristiques d'Alliance						
<i>Foeniculum piperitum</i>	13	3	1	2	1	
<i>Salvia verbenaca</i>	1	3	1			
<i>Satureia nepeta</i>			1	3		
<i>Seseli tortuosum</i>	1					1
Caractères d'Ordre						
<i>Scabiosa maritima</i>		2	5	3		1
<i>Arenaria leptoclados</i>	7		2		2	1
<i>Psoralea bituminosa</i>				5	2	1
<i>Reichardia picroides</i>	1		1			
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i>				13	1	11
Total caractéristiques	31	16	15	68	47	37
Espèces compagnes						
<i>Crepis taraxacifolia</i>	1	4	3	1	2	
<i>Daucus carota</i>	3	2		7	2	
<i>Lagoseris sancta</i>	2	1		1	4	
<i>Urospermum Daleschampsii</i>		4	1			1
<i>Ononis repens</i>			2	8		
<i>Silene vulgaris</i>	9	9				
<i>Plantago lanceolata</i>		5				4
<i>Convolvulus arvensis</i>	12	4				2
<i>Dactylis glomerata</i>				2		
<i>Medicago lupulina</i>			1			
<i>Carlina corymbosa</i>				2		
<i>Sonchus oleraceus</i>			1	2		3
<i>Veronica arvensis</i>	24	15				
<i>Potentilla reptans</i>		2			1	
<i>Eryngium campestre</i>		9		3		
<i>Hieracium pilosella</i>					6	
<i>Gallium verum</i>		1	3			
<i>Anagalis cearulea</i>				4	2	
<i>Bellis sylvestris</i>			2			
<i>Senecio vulgaris</i>			2			
<i>Sanguisorba Magnolii</i>			1		3	
<i>Geranium molle</i>			2			
<i>Muscari neglectum</i>						
Total espèces compagnes	51	56	18	30	20	10
Total général	82	72	33	98	67	47

suivant le groupement. Il faut comparer ces chiffres à ceux de BOGDANOWSKAÏA (1926), qui, dans un *Mixto-Herbetum humidum* (sic !), près Leningrad, a compté jusqu'à 3.000 germes par mq. et à ceux de LINKOLA (1930), près de 5.000 germes dans l'association à *Agrostis vulgaris* et *Alchemilla-Trollius europaeus*. La richesse en germes n'est cependant pas un caractère spécifique des associations humides : BOGDANOWSKAÏA a vu une grande abondance de germes dans les prairies sèches : *Mixto-herbetum siccum* (!). Dans les pelouses sèches du *Brachypodietum ramosi* de la garigue, la richesse des germes est surprenante ; en automne 1935, nous avons pu compter près de 4500 plantules sur un mq. Dans le *Brachypodietum phoenicoidis*, le nombre des germes est variable d'une localité à l'autre, et même dans une localité, de carré à carré ; d'ailleurs ceux-ci ont été bien choisis, car il n'est pas rare de voir des étendues où le nombre des plantules n'est que de 10 à 15 par mq.

Mentionnons cependant que dans la sous-association à *Bromus erectus*, dont la végétation est moins homogène et moins serrée que celle du *Brachypodietum* type, nous avons pu, dans des endroits assez clairsemés, compter jusqu'à 300 plantules. En général, la répartition est assez uniforme ; quand il y a agglomération, il s'agit presque toujours de Thérophytes, et surtout de Légumineuses : *Vicia hybrida*, *Medicago orbicularis*, *M. minima*, *Hippocrepis unisiliquosa*, *Scorpiurus subvillosus*, *Lathyrus cicera*, etc... ; une seule espèce arrive parfois à fournir cent à deux cents plantules par mq. Il est à remarquer que nous n'avons jamais trouvé qu'une seule espèce dominante sur le même carré.

Il est important de constater — et ceci cadre avec les observations de LINKOLA et de BOGDANOWSKAÏA — : les germinations appartiennent exclusivement aux espèces de l'association même, sans dominance spéciale d'une espèce, à l'exception du cas des Légumineuses que nous venons de citer. Signalons aussi la rareté des germes des deux Graminées dominantes, surtout de ceux de *Brachypodium phoenicoides* ; nous n'en avons jamais rencontré dans les carrés étudiés ; même ailleurs, dans d'autres localités, il est très rare d'en trouver dans les pelouses déjà formées ; cette espèce, ayant une fois pris possession du sol, se multiplie presque exclusivement par voie végétative.

Nous n'avons pas observé de rapport constant entre le nombre des germes des espèces caractéristiques et celui des espèces compagnes. Parfois, à Villeneuve, par exemple, nous voyons la prépondérance des compagnes sur les caractéristiques : 50 contre 31 et même 66 contre 16. A Veyrassy, c'est l'inverse : 22 contre 46 et 20 contre 45. Cependant, durant l'année, les espèces compagnes manifestent une vitalité beaucoup plus faible dans la concurrence et leur pourcentage de perte, ou de disparition, est notablement plus grand. En somme, pour une juste appréciation de la composition floristique des germes, nous pensons qu'il serait nécessaire, comme d'ailleurs pour la délimitation de l'association, d'étudier un nombre encore plus grand de carrés.

Dans le tableau N° 34, nous montrons la marche du développement de quelques espèces et du nombre total des germes durant deux années. On constate que les variations d'année en année sont très faibles. Le développement des plantules se fait, en général, assez vite ; vers décembre, nombre d'entre elles présentent déjà des rosettes de 4 à 5 feuilles, chez *Centaurea aspera* et *Scabiosa maritima* par exemple ; des Légumineuses, comme *Vicia hybrida*, *Medicago falcata* et *M. lupulina*, atteignent déjà de 5 à 7 cm.

Pendant l'hiver où les journées plus ou moins froides sont suivies de journées relativement tièdes et sèches, les jeunes plantules demeurent dans un état de vie ralentie et sont rarement gelées. Pourtant, quand le gel est vif (17 décembre 1933, 4 février 1935), la majorité des plantules sont tuées ; ainsi celles de *Scabiosa maritima*, de *Centaurea aspera*, de *Picris umbellata*, de *Daucus carota*, de *Foeniculum piperitum*, et surtout celles des Thérophytes, des Légumineuses spécialement. Les espèces les plus résistantes se sont montrées être *Eryngium campestre*, *Carlina corymbosa*, *Ononis repens*, *Sanguisorba Magnolii*, *Phlomis herba venti*, *Salvia horminoides* et *S. verbenaca*. Les plantules gelées sont remplacées par un contingent de nouveaux germes, des Thérophytes en majorité, de sorte qu'au printemps, l'effet de l'hiver ne se fait plus guère sentir.

Mais alors intervient la concurrence des plantes pérennes, surtout celle des plantes dominantes, *Brachypodium phoenicoides* et *Bromus erectus*, qui, par l'épanouissement de leur feuillage s'opposent au développement des jeunes plantules

TABLEAU N° 33
NOMBRE DE JEUNES GERMES SUR 1 mq.

ANNEES ET MOIS	1933		1934				1935		
	XI		II	V	VIII	XI	II	V	VII
<i>Brachypodium type</i>	68		27	56	22	71	43	73	27
<i>Sous-associ. à Bromus erectus</i>	76		18	52	17	63	27	—	—
Espèces									
<i>Bromus erectus</i>	7		5	5	4	5	5	4	4
<i>Phleum pratense</i>	1		1	1	—	2	1	1	1
<i>Dactylis glomerata</i>	2		2	2	2	2	2	3	3
<i>Centaurea aspera</i>	1		—	3	3	3	—	3	3
<i>Foeniculum piperitum</i>	2		1	1	1	3	2	4	1
<i>Satureia nepeta</i>	1		—	4	2	2	1	5	2
<i>Scabiosa maritima</i>	3		—	7	5	2	1	5	4
<i>Vicia hybrida</i>	12		—	9	—	8	—	4	—
<i>Arenaria leptoclados</i>	2		—	7	—	4	2	5	—
<i>Crepis taraxacifolia</i>	4		—	3	—	2	—	3	—
<i>Lagoseris sancta</i>	1		—	5	—	2	—	3	—

Néanmoins, un grand nombre de celles-ci (environ 50 %) réussissent à arriver à maturité. Ce sont d'abord les plantes annuelles (qui disparaîtront bientôt, dès juin), puis une partie des bisannuelles dont certaines arrivent à fleurir dès la première année. Les espèces pérennes, surtout les Graminées, ont un développement beaucoup plus lent. A la fin de la deuxième année de nos observations, les jeunes plantules ne présentaient encore que de très petites touffes qui, pensons-nous, ne fleuriraient que la troisième année, et peut-être même plus tardivement.

En conclusion, nous constatons que l'époque de la germination des espèces du *Brachypodium phoenicoides* est déterminée par le régime local des pluies d'automne et de printemps, comme c'est d'ailleurs le cas pour toute la végétation de la région. Quant au nombre des germes par unité de surface, il est relativement faible, malgré la richesse des espèces en graines et leurs bons moyens de dissémination. C'est, sans doute, le facteur phytosociologique (concurrence des espèces dominantes) qui règle le nombre des germinations.

La germination n'apporte que de très faibles variations dans le renouvellement du tapis végétal, dont la masse verte de chaque année est fournie surtout par les espèces vivaces ; le rôle de la multiplication séminale contribue cependant à assurer l'équilibre et la constance de l'association.

1 — COMPORTEMENT PHYSIOLOGIQUE

Les observations résumées dans les pages précédentes nous ont montré les relations existant entre les conditions écologiques, le comportement et l'adaptation biologique des espèces composant l'association à *Brachypodium phoenicoides*. Il est également nécessaire de comprendre leur comportement physiologique.

A cet égard, nous avons étudié une des fonctions physiologiques primordiales, le comportement du végétal vis-à-vis de l'eau. Ce problème est très complexe et dépend d'une constellation de facteurs, externes et internes. Il a fait l'objet, dans ces derniers temps, de nombreux travaux et on l'envisage à plusieurs points de vue.

Nous étudierons la question concernant la teneur en eau de la plante ou « état hydrique » donnée par la pression osmotique, et la perte d'eau par transpiration.

a. PRESSION OSMOTIQUE

Selon WALTER (1931), la pression osmotique du suc cellulaire fournit un précieux indice du contenu en eau d'un végétal ou état hydrique. Généralement, plus basse est la pression osmotique, plus élevé est le contenu en eau; plus élevée est la pression osmotique, moindre est la réserve d'eau dans la plante (1).

En ce qui concerne la végétation méditerranéenne, BRAUN-BLANQUET et WALTER (1931) ont fait ressortir les relations qui existent entre la pression osmotique du suc cellulaire des plantes et leur économie en eau. Construisant des courbes annuelles de la pression osmotique d'une série de végétaux méditerranéens, ils ont pu démontrer que ces courbes reflètent bien le bilan d'eau au courant de l'année. En se basant sur la valeur de la pression osmotique et ses variations saisonnières, ils ont distingué plusieurs types de végétaux, caractérisant une association ou une strate de l'association dont ils font partie.

Ainsi, les plantes xéromorphes et à enracinement profond de l'association du chêne-vert (*Quercetum ilicis*) de la région méditerranéenne, comme *Quercus ilex* et *Q. coccifera*, sont caractérisées par une pression osmotique relativement élevée (18-26 atm.), mais qui reste sensiblement constante toute l'année, avec un léger maximum en hiver.

Les plantes appartenant à l'étage du sous-bois du chêne-vert, comme *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicoides*, *Lonicera implexa*, *L. etrusca*, etc..., possèdent également une forte pression osmotique toute l'année durant, mais le maximum est en été, pendant les grandes chaleurs.

Les espèces pérennes se rattachant à la garigue languedocienne surtout du *Brachypodietum ramosi*, comme *Cistus monspeliensis*, *Lavandula latifolia*, *Thymus vulgaris*, *Brachypodium ramosum* se font remarquer par de très fortes oscillations de la

(1) Nous ne nous occupons pas du rôle des substances dissoutes dans le suc cellulaire, ni des transformations physico-chimiques qu'elles subissent et qui constituent autant de causes de variations dans la valeur de la pression osmotique.

valeur de la pression osmotique durant l'année, avec une forte ascension de la courbe pendant la période estivale.

Par contre, les Thérophytes qui germent en automne ou au printemps et qui passent la période critique de sécheresse sous forme de graine, présentent une pression osmotique faible et uniforme pendant la courte durée de leur cycle végétatif, parfois avec un maximum en hiver (voir aussi BHARUCHA, 1933).

Il était donc d'un intérêt particulier d'étendre ces études aux espèces caractéristiques du *Brachypodietum phoenicoidis*, du moins aux plus importantes d'entre elles.

Pour la détermination de la pression osmotique, nous nous sommes servie de la méthode cryoscopique de WALTER (1931); l'appareil employé était le cryoscope DRUCKER-BURIAN, les valeurs mesurées sont ensuite transformées en atmosphères au moyen de la table de GORTNER et HARRIS. Le choix de l'organe à examiner s'est porté, chez les Graminées, sur les feuilles basales qui sont celles de plus longue durée. Pour les autres familles, on s'est toujours adressé aux feuilles arrivant à maturité, et selon l'espèce, à la rosette ou à la tige. Les prélèvements ont été régulièrement effectués entre dix heures et midi, un jour chaque mois, et dans les pelouses du *Brachypodietum phoenicoidis* dans deux localités : Veyrassy et Villeneuve, où ont été déjà effectuées des observations d'autre nature. Les résultats obtenus sont rassemblés sur les tableaux N^{os} 35, 36 et 37, et ont servi à dresser les graphiques N^{os} 16 à 25.

De l'examen de ces chiffres et des graphiques, il ressort tout d'abord que, pour une même espèce, les valeurs de la pression osmotique sont sensiblement les mêmes dans les deux individus d'association, ayant des conditions écologiques très semblables. Ces conditions sont déterminantes pour la pression osmotique, car le même végétal étudié en dehors de l'association montre des valeurs de la pression osmotique tout-à-fait différentes.

Ainsi, quelques mesures prises sur *Bromus erectus* situé dans la strate herbacée de la forêt de Mézeuls (1), n'avait, comme il fallait s'y attendre dans ces conditions sociologiques spéciales, que 14,1 atm. de pression osmotique, alors qu'à la même époque, dans la pelouse de notre association, sa pression osmoti-

(1) Forêt mixte de *Quercus ilex* et de *Q. pubescens*.

que dépassait 23 atm. Il faut dire aussi que *Bromus* ne se trouvait dans cette forêt que comme espèce accessoire et à un état de vitalité et de sociabilité réduites.

TABLEAU N° 35
PRESSION OSMOTIQUE EN ATMOSPHERES

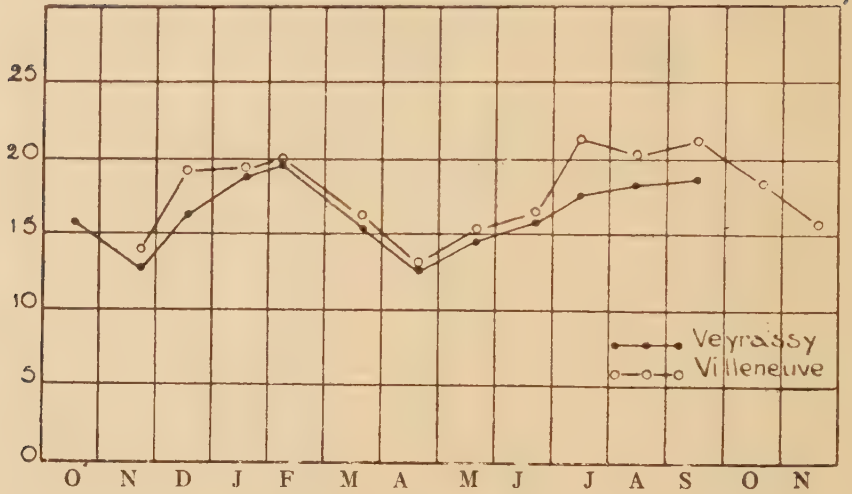
Espèces	Brachypodium phoenicoides		Bromus erectus	
	Veyrassy	Villeneuve	Veyrassy	Villeneuve
1933				
18 Octobre	15,7	—	16,7	—
24 Novembre.	12,7	13,5	14,4	—
17 Décembre.	16,3		18,1	
18 »		18,7		18,9
1934				
18 Janvier	18,8	18,4	17,5	
19 »				18,6
3 Février.	18,9	19,0	20,6	
4 »				18,6
20 Mars.	15,1	16,0	15,1	
21 »				14,7
19 Avril.	12,2	12,3	12,3	
20 »				11,6
19 Mai.	14,5	15,0	15,4	
20 »				14,4
24 Juin.	16,2	16,7	20,1	
25 »				23,2
15 Juillet.	17,1	22,0	22,4	
16 »				26,5
14 Août.	18,2	20,3	25,4	
15 »				26,4
12 Septembre.	18,5		25,0	
13 »		22,6		28,6
16 Octobre.		18,3	15,3	
14 Novembre.		16,2	14,5	15,0
1935				
12 Janvier.	21,4	—	20,1	—
10 Février.	22,0	22,4	22,6	23,3
5 Avril.	—	13,5	—	14,3
20 Mai.	—	13,8	—	14,1
8 Juillet.	—	19,2	—	24,5

D'ailleurs, la valeur de la pression osmotique de *Brômus* dans la forêt demeurait très proche de celle des deux autres espèces de la strate herbacée que nous avons étudiées : *Stipa*

GRAPHIQUES N° 16 et 17

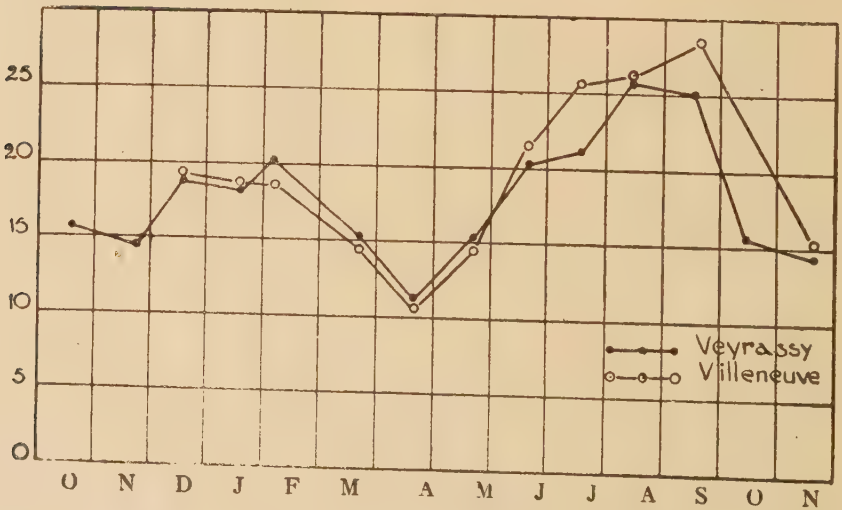
PRESSION OSMOTIQUE DE BRACHYPODIUM PHENICOIDES

Atm.



BROMUS ERECTUS

Atm.



aristella avec 14,2 atm. et *Urospermum Daleschampii* avec 12,7 atm.

La courbe annuelle de presque toutes les espèces examinées présente deux maxima, un en été, l'autre en hiver. Ce comportement paraît caractéristique pour le *Brachypodium phoenicoides* et distingue nettement notre association de la plupart des associations de la garrigue, notamment du *Brachypodium ramosi*, dont les espèces n'ont qu'un seul maximum en été.

Quant aux valeurs de la pression osmotique de chaque espèce et à leurs variations spécifiques, on constate des différences sensibles qui permettent de distinguer plusieurs groupes.

1° *Brachypodium phoenicoides* et *Bromus erectus* ont les maxima les plus élevés parmi les Graminées et parmi toutes les espèces examinées — 20-22 atm. en hiver et 24-26 en été (tableau N° 35, graphiques N°s 16 et 17).

Dans les mêmes conditions écologiques, on constate une ressemblance assez étroite du comportement des deux espèces bien qu'elles appartiennent à des groupes géographiques différents, l'une (*Brachypodium phoenicoides*) est sub-méditerranéenne, l'autre (*Bromus erectus*) a une aire euro-sibérienne. Pour toutes deux, le froid provoque une augmentation de la pression osmotique, ayant atteint 20 atm. durant l'hiver 1934 et 22-23 en 1935. A cette époque, les extrémités des feuilles sont gelées, et *Bromus* souffre plus, montrant une plus forte concentration du suc cellulaire. Mais la base du feuillage et les racines restent absolument intactes. Pendant les pluies du printemps, la pression osmotique descend à environ 12 atm., puis remonte et reste élevée jusqu'en septembre. Cette augmentation correspond à celle de la température et à la courbe de la sécheresse du sol pour la même période. Pourtant, les différences morphologiques entre les deux espèces se reflètent en cette saison d'été, la plus critique pour elles : *Brachypodium*, méso-xérophile, augmente lentement, dans les deux stations, sa pression osmotique, qui demeure relativement basse, le maximum d'été, 22,6, dépassant celui d'hiver, 18 à 19 atm. *Bromus*, à morphologie mésophile, au contraire, atteint déjà 25 atm. en juin et arrive à 28,6 en septembre, alors que le maximum d'hiver est de 22-23 atm. (Tableau N° 17).

Cette différence se retrouve dans la phénologie de l'espèce. *Bromus erectus* fleurit à la fin de mai ou au début de juin, un

mois plus tôt que *Brachypodium phoenicoides*. Cette fonction accomplie, la plante se dessèche peu à peu. Par contre, *Brachypodium* paraît être mieux adapté à la sécheresse de l'été comme au froid de l'hiver. La plante fleurit et prospère encore en juin et juillet ; en août, les chaumes sont secs, mais les feuilles basales assimilent encore. *Bromus*, dans les pays septentrionaux, bénéficie, en général, d'une couverture de neige en hiver et y souffre moins du froid que dans la plaine languedocienne, sans neige ; *Brachypodium phoenicoides*, au contraire, est une espèce réellement indigène.

2° Deux autres Graminées, *Festuca rubra* et *Phleum pratense*, étudiées par nous d'une façon moins complète, néanmoins d'avril à juin 1934, montrent des valeurs maxima de la pression osmotique plus basses que *Brachypodium phoenicoides* et que *Bromus erectus* :

Date des prélèvements	<i>Festuca rubra</i> à Villeneuve	<i>Phleum pratense</i> à Veyrassy
20 avril 1934	11,6 atm.	12,1
19 mai »	14,7 »	15,3
24 juin »	17,4 »	19,6

En avril, période optimale du développement de la végétation, ces deux espèces se comportent de manière semblable à celle des deux Graminées déjà examinées, pour la même époque. Puis la pression osmotique augmente sensiblement chaque mois et parvient à son maximum vers la fin de juin et au début de juillet. *Festuca* et *Phleum* se dessèchent alors complètement et ne se régénèrent qu'en octobre-novembre.

3° Le troisième groupe comprend *Centaurea aspera*, *Phlomis herba venti*, *Inula viscosa*, *Picris umbellata*, *Scabiosa maritima*, *Verbascum sinuatum*. Tous ces végétaux présentent des valeurs de la pression osmotique nettement plus basses que celles des Graminées étudiées précédemment, oscillant entre 8 et 18 atm. Il y a également deux maxima aux saisons défavorables, hiver et été (1), avec moins d'écart entre les extrêmes cependant ; le maximum d'été le plus accentué, ne dépasse guère 15 atm. ; seul, *Phlomis* atteint 18 atm.

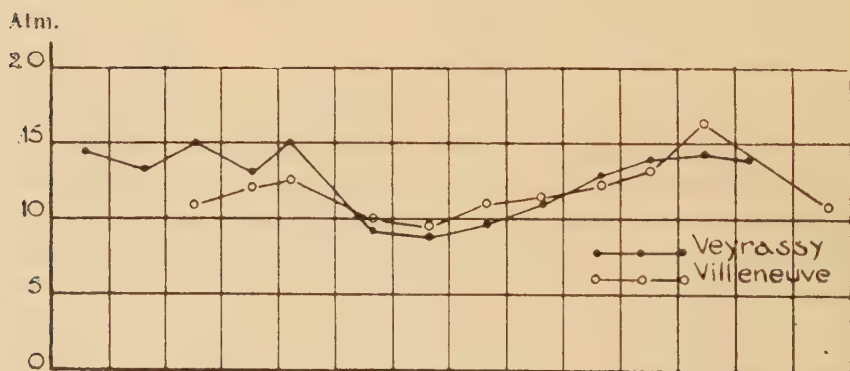
(1) Excepté *Inula* qui ne garde pas son feuillage en hiver.

D'ailleurs, le contenu en eau de ces végétaux mésophiles est toujours plus élevé que celui des Graminées pendant toutes les saisons de l'année ; ils contiennent de 70 à 85 % d'eau pendant les saisons favorables et la proportion ne descend pas au-dessous de 60 % au fort de l'été, où les feuilles sont très rapidement desséchées. (Tableau N° 36, graphiques N°s 18 à 22).

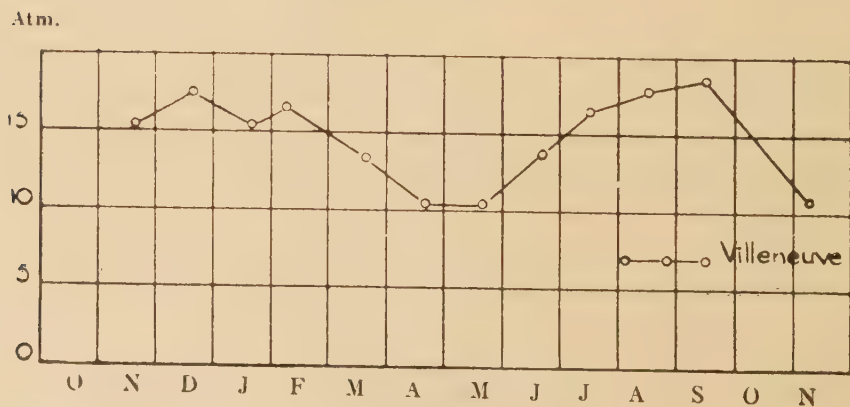
4° Au quatrième groupe appartiennent deux Ombellifères : *Foeniculum piperitum* et *Daucus carota* ; elles fournissent des valeurs de la pression osmotique un peu plus élevées, variant de 10 à 22 atm. Les courbes des deux espèces sont semblables, elles paraissent réagir plus activement aux froids d'hiver, atteignant leur maximum en décembre et février avec 21-22 atm., le maximum d'été se tenant vers 18-19 atm. (Graphiques N°s 23 et 24).

GRAPHIQUES N° 18 et 19

PRESSIONS OSMOTIQUE DE CENTAUREA ASPERA



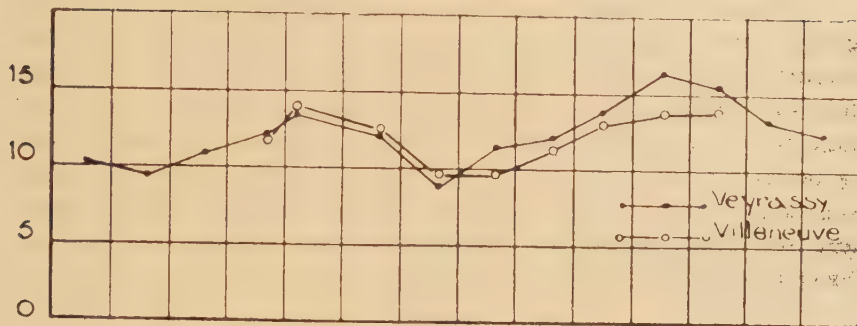
PHLOMIS HERBA VENTI



GRAPHIQUES N° 20, 21 et 22

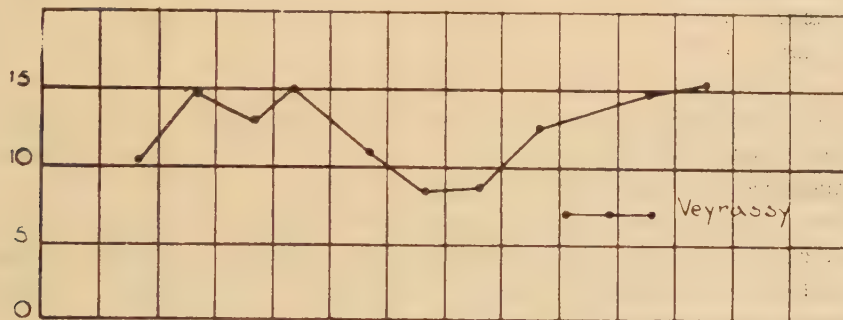
PRESSION OSMOTIQUE DE PICRIS UMBELLATA

Atm.



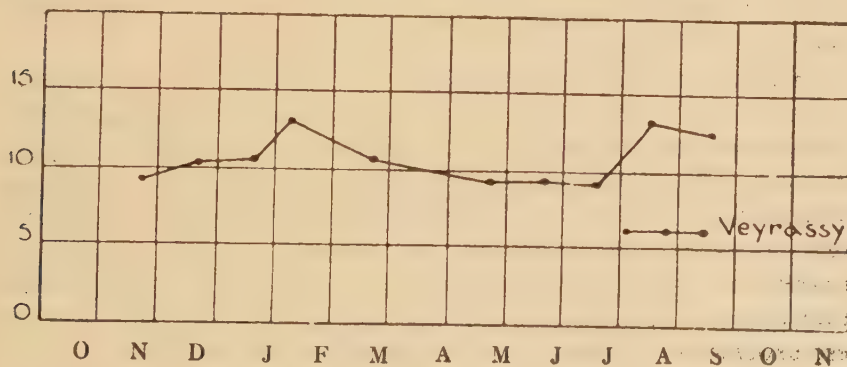
SCABIOSA MARITIMA

Atm.



VERBASCUM SINUATUM

Atm.



Il est intéressant de noter que ces Ombellifères, à pression osmotique toujours plus élevée que celle des espèces herbacées précédemment étudiées, ont, dans toutes saisons, un contenu en eau de valeur semblable — 70 à 85 %.

5° Parmi les plantes annuelles qui composent le cinquième groupe, nous n'avons étudié que *Vicia hybrida* et *Trifolium angustifolium* pendant la période avril-juin 1934. Elles présentent des valeurs de la pression osmotique aussi basses en avril, lors de leur optimum de développement, qu'en juin qui marque le terme de leur cycle végétatif, puisque ces plantes disparaissent à ce moment. Elles se comportent donc de la même façon que les Thérophytes du *Brachypodietum ramosi*, étudiés par BRAUN-BLANQUET et WALTER (1931).

	<i>Vicia hybrida</i> à Villeneuve	<i>Trifolium angustifolium</i> à Villeneuve
avril 1934	9,1	10,8
mai »	10,7	11,3
juin »	12,3	13,3

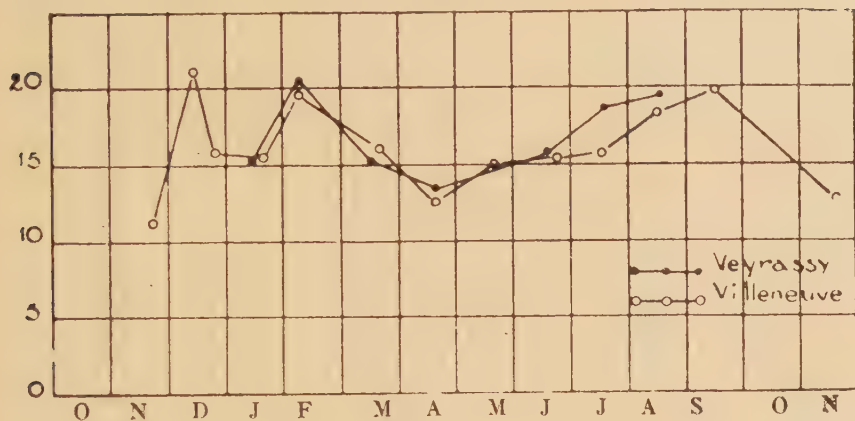
6° Enfin, pour avoir un terme de comparaison entre la pression osmotique de nos plantes herbacées et celle de plantes ligneuses qui apparaissent dans les premiers stades de l'évolution de la pelouse vers le climax, nous avons étudié le groupement de buissons à *Coriaria myrtifolia* et *Cornus sanguinea* qui se trouve à Veyrassy dans le voisinage de nos pelouses et qui nous a servi dans l'étude du micro-climat. Exposé en plein soleil, ce groupement est composé presque exclusivement d'arbustes à feuilles mésophiles et caduques ; leur hauteur atteint 1 m. à 1,50. Nos expériences ont porté sur trois espèces : les deux espèces citées plus haut, et *Rhus coriaria*.

En avril, mois du développement du feuillage de ces arbustes, la valeur de la pression osmotique des jeunes feuilles est comparable à celle des plantes herbacées. Mais dès le début de juin, la courbe monte progressivement et arrive, en août, à plus de 20 atm. pour *Coriaria* et à environ 25 pour *Cornus*. Seul, *Rhus* reste aux alentours de 15 atm. En septembre-octobre, après les grandes pluies, les courbes montent encore, ce qui doit être surtout attribuée à la dessiccation des vieilles feuilles dont la chute est prochaine. (Tableau N° 37, graphique N° 25).

GRAPHIQUES_N° 23 et 24

PRESSION OSMOTIQUE DE FOENICULUM PEPERITUM

Atm.



DAUCUS CAROTA

Atm.

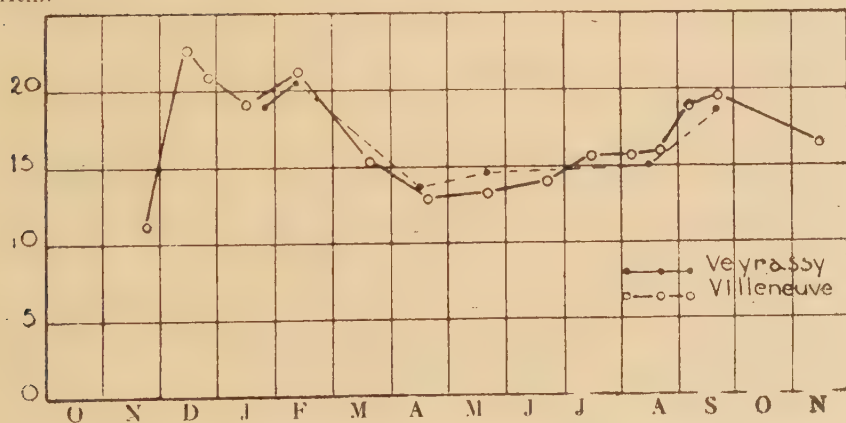


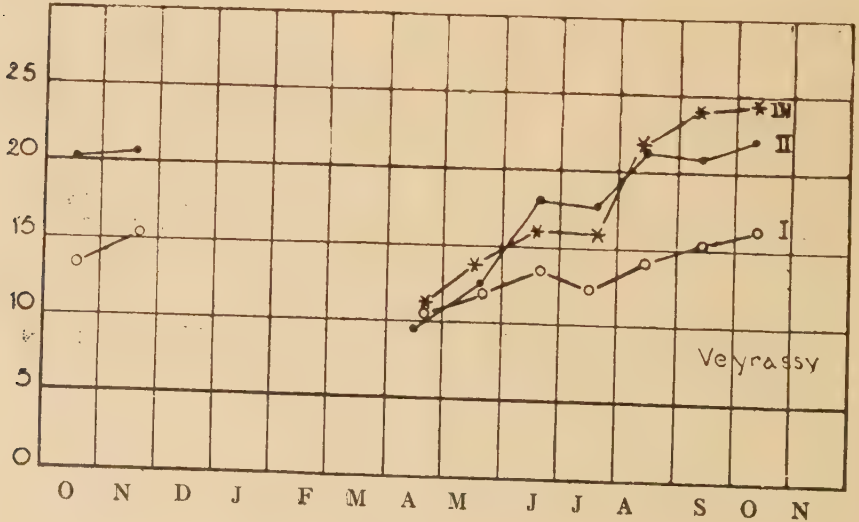
TABLEAU N° 37
PRESSION OSMOTIQUE EN ATMOSPHERES

Espèces	Rhus coriaria	Coriaria myrtifolia	Cornus sanguinea
Localité	à Veyrassy		
1933			
18 Octobre	13,6	20,1	
24 Novembre	15,1	20,7	16,6
1934			
19 Avril	10,2	9,4	12,0
19 Mai	12,0	12,5	14,4
24 Juin	13,4	17,9	16,3
15 Juillet	12,1	17,7	16,2
14 Août	14,4	21,5	22,1
12 Septembre	15,3	21,2	28,6
16 Octobre	16,1	22,4	29,3

GRAPHIQUE N° 25

PRESSION OSMOTIQUE DE

I. RHUS CORIARIA II. CORIARIA MYRTIFOLIA III. CORNUS SANGUINES
Atm.



De toutes nos observations, il ressort que, dans l'intérieur d'un groupement, chaque espèce présente une courbe de pression osmotique spécifique, caractéristique pour l'association dont elle fait partie.

L'ensemble des courbes spécifiques des espèces pérennes étudiées par nous montre une allure semblable reflétant les variations saisonnières des facteurs écologiques de l'association.

L'étude comparée de quelques espèces d'un groupement arbusatif à feuilles caduques, a fait ressortir les différences qui peuvent exister entre les courbes spécifiques d'une association et d'un stade de son évolution ultérieure.

b. TRANSPIRATION

La transpiration est sous la double dépendance du *milieu* (lumière, température de l'air, état hygrométrique de l'atmosphère, humidité du sol, etc...) et de *conditions internes*, inhérentes à la structure et à la physiologie même de chaque végétal.

D'innombrables études devaient, en faisant varier l'un après l'autre chacun de ces facteurs, éclairer peu à peu le problème et nous renseigner, d'une façon plus ou moins parfaite, sur le mécanisme d'un processus dont l'importance est générale pour la vie de la plante. Il est désormais possible, à la lumière des résultats acquis par le travail du laboratoire, d'entreprendre l'étude de la transpiration dans la nature, au sein des conditions normales d'habitat du végétal.

C'est avec ce souci d'opérer dans la nature que STOCKER (1931-33), FIRBAS (1931), PISEK et CARTELLIERI (1931-32-33) et autres, ont observé la transpiration des végétaux dans l'Europe septentrionale et centrale, que STOCKER (1928), SEYBOLD (1928-30), KILLIAN (1932), HARDER, FILZER et LORENZ (1933), ont effectué leurs mesures dans l'Afrique du Nord.

BRAUN-BLANQUET (1932) et ses élèves MEIER (1932) et BHARUCHA (1933), ont été les premiers à étudier la transpiration des végétaux dans la région languedocienne (1) et BRAUN-BLANQUET a introduit cette idée neuve que, non seulement il est nécessaire d'expérimenter dans la nature, mais que l'on ne doit pas sépa-

(1) Toutes nos expériences ont été faites en collaboration de M. GIROUX, à l'aide des appareils de la Station Géobotanique méditerranéenne et alpine.

rer le végétal de l'association au milieu de laquelle il rencontre l'optimum des conditions biologiques favorables à son développement.

L'idée de travailler en plein air au sein de l'association est réalisable de nos jours grâce à la méthode de pesée instantanée des rameaux coupés (méthode appliquée presque simultanément par HUBER 1927, IVANOFF, 1928, et STOCKER 1929). Cette méthode n'est point encore parfaite ; elle a soulevé des critiques, mais, à l'heure actuelle, elle est la seule qui soit d'un emploi courant pour les mesures faites sur le terrain. Pour la description détaillée de la méthode et des appareils et pour les critiques qui ont été faites, nous renvoyons le lecteur aux travaux de STOCKER (1928), de FIRBAS (1931), et à un article que nous publierons ailleurs en collaboration avec M. GIROUX.

Il suffit ici de décrire rapidement la méthode : On sectionne l'extrémité d'un rameau ou des feuilles du végétal étudié et l'on pèse aussitôt ce rameau coupé, puis on l'expose un nombre convenu de minutes sur le lieu même du prélèvement ; on pèse à nouveau et la perte de poids entre les deux pesées donne la quantité d'eau transpirée. On rapporte cette quantité, soit à l'unité de surface d'évaporation, soit à l'unité de poids de la substance fraîche (nombre de grammes de la première pesée) et à l'unité de temps (minute ou heure).

Toutes les opérations de pesage s'effectuent sur la balance portative de BUNGE et STOCKER, sensible à 0,2 milligramme.

Afin d'avoir des renseignements d'ordre général sur la transpiration de quelques-unes des principales espèces herbacées du *Brachypodium phoenicoides*, nous avons effectué nos mesures dans leur milieu biologique habituel, au sein de l'association, et, comme localité, nous avons choisi une pelouse du *Brachypodium* type, à Fontfroide, au pied de la colline « Tour-Piquet » (relevé 9 du tableau floristique N° 1).

Cependant, l'étude de la transpiration ne donne de renseignements vraiment intéressants sur la physiologie d'un végétal que si les expériences sont répétées à différentes saisons ; pour cela, nous avons effectué des mesures de juin 1934 à avril 1935, un jour par mois, d'heure en heure depuis le matin (6 heures) ; jusqu'à la tombée de la nuit, travail régulièrement fait à Fontfroide.

Enfin, pour saisir les variations possibles de la transpiration de la même espèce située dans des stations quelque peu différentes mais appartenant à la même association, nous avons opéré comparativement en deux localités supplémentaires : Veyrassy, dans la pelouse de la sous-association à *Bromus erectus* ; à Mézouls, à l'entrée du bois, dans une pelouse du *Brachypodium phoenicoidis* type, comparable à celle de Fontfroide, avec quelques différences édaphiques et micro-climatiques.

A Veyrassy et à Mézouls, le programme des recherches n'a été suivi que pendant les saisons extrêmes : été et hiver.

Dans tous les cas, simultanément aux observations de la transpiration et au lieu même du prélèvement, ont été notés les principaux facteurs du micro-climat : luminosité, température et degré hygrométrique de l'atmosphère et pouvoir évaporateur du milieu ambiant, mesures prises au moyen des appareils dont il a été question dans les paragraphes relatifs à l'étude de ces facteurs.

Quant au jeu des stomates, il a été suivi par la méthode d'infiltration au xylol.

Comme l'étude de la transpiration dans la nature se heurte à certaines difficultés, nos expériences systématiques poursuivies pendant une année, ont été limitées aux deux espèces principales : *Brachypodium phoenicoides* et *Bromus erectus*. En outre, nous avons fait des observations sur les espèces suivantes :

A Fontfroide :	<i>Foeniculum piperitum</i>	<i>Picris umbellata</i>
	<i>Medicago falcata</i>	<i>Centaurea aspera</i>
A Veyrassy :	<i>Picris umbellata</i>	<i>Inula viscosa</i>
	<i>Centaurea aspera</i>	<i>Coriaria myrtifolia</i>
	<i>Cornus sanguinea</i> .	

Pour les Graminées, les mesures ont toujours été prises sur les feuilles basilaires ; pour les autres espèces, sur les feuilles de la rosette ou sur le bout des rameaux. Dans un même endroit, pendant toute la journée et en toute saison, les prélèvements ont été effectués sur plusieurs plantes à la fois, 3 à 5. La durée de l'exposition des échantillons a été constamment de deux minutes. Les résultats ont été exprimés en milligrammes d'eau transpirée par gramme de substance fraîche et par minute. (Voir tableaux N^{os} 38 à 43, graphiques N^{os} 26 à 31).

Résultats : *Brachypodium phoenicoides* et *Bromus erectus*.
 - Par l'examen des graphiques N^{os} 26 et 27, on peut constater, à première vue, que ces deux espèces ont une forte intensité transpiratoire pendant toutes les saisons, même pendant la période hivernale. *Bromus* surtout est remarquable à ce point de vue. Le maximum est enregistré en avril et juin (30 - 32 mg.), le minimum en novembre et janvier (10 - 15 mg.). Voir aussi le tableau N^o 38.

TABLEAU N^o 38
 VARIATIONS SAISONNIERES DE LA TRANSPIRATION
 A FONTFROIDE

ESPECE ET DATE	Transpiration en mg par minute et par gramme de substance fraîche			Contenu en eau du végétal
	7 h. - 8 h.	11 h. - 14 h. (maxima)	moyenne journalière	%
<i>Brachypodium phoenicoides</i>				
11 juin 1934	5,8	22,1	18,6	62
9 juillet 1934	5,0	16,2	12,9	54
26 août 1934	6,6	17,0	11,7	51
17 septembre 1934	5,0	16,5	9,9	52
20 novembre 1934	6,1	10,1	6,5	65
23 janvier 1935	6,2	9,2	6,6	61
2 avril 1935	7,0	24,9	16,3	65
21 juin 1935	6,7	19,8	14,1	58
<i>Bromus erectus</i>				
11 juin 1934	9,5	30,1	19,7	68
9 juillet 1934	7,5	20,9	16,1	59
26 août 1934	9,2	18,3	12,6	53
17 septembre 1934	7,5	20,9	11,5	51
20 novembre 1934	6,8	15,9	9,7	66
23 janvier 1935	6,1	15,0	9,4	63
2 avril 1935	11,1	32,4	22,5	70
21 juin 1935	7,2	24,1	15,1	62

Nous retrouvons dans nos expériences la discordance déjà signalée de la variation mensuelle des facteurs micro-climatiques sur l'évaporation physique et sur la transpiration. C'est ainsi que les valeurs les plus élevées de la transpiration sont en avril et en juin, alors que celles de la lumière (1), de la température et du déficit hygrométrique sont en juillet et en août. De même, l'allure de la courbe de la transpiration au cours de

(1) Les valeurs de la luminosité ne se trouvent que sur le tableau n^o 16.

la journée ne suit pas régulièrement celle des facteurs du micro-climat ; en juillet et en août, la température et le déficit hygrométrique augmentent généralement vers midi (de 11 h. à 14 h.), tandis que la transpiration reste à peu près constante, ou diminue même.

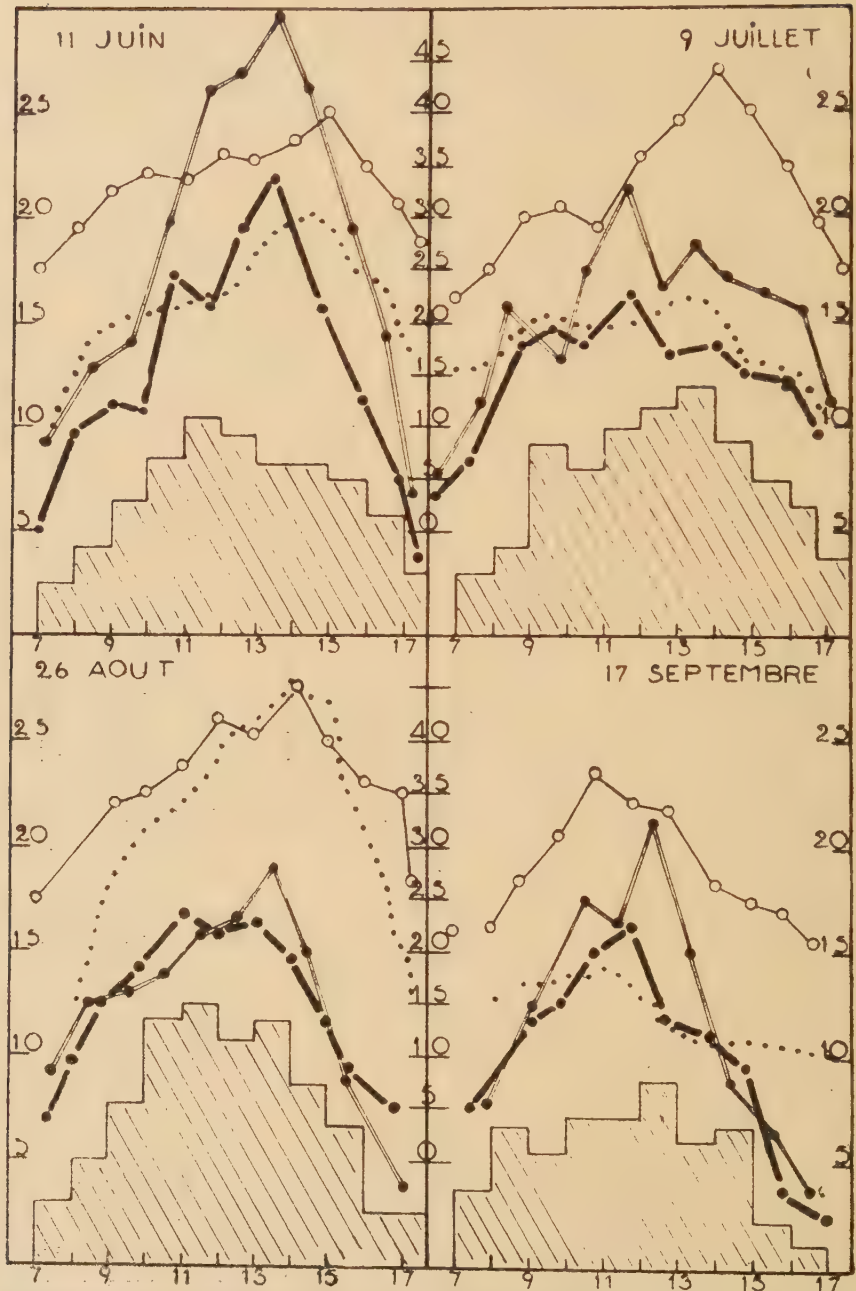
TABLEAU N° 39
CONDITIONS MICRO-CLIMATIQUES DANS LE BRACHYPODIETUM
PHOENICOIDIS A 20 CM. EN DIFFÉNTES LOCALITES

Localités et Dates	Lumière en milliers de lux		Température		Déficit hygrométrique		Evaporation en cmc.	
	7 h. - 8 h.	11 h. - 15 h. (max.)	7 h. - 8 h.	11 h. - 15 h. (max.)	7 h. - 8 h.	11 h. - 15 h. (max.)	7 h. - 8 h.	11 h. - 15 h. (max.)
	7 h.	11 h.	7 h.	11 h.	7 h.	11 h.	7 h.	11 h.
Fontfroide 1934								
11 juin			22	39	9	29	0,2	1,0
9 juillet			23	43	15	21	0,3	1,1
26 août	9,0	25,5	25	45	15	46	0,3	1,2
17 septembre	4,0	22,5	22	37	6	17	0,2	0,8
20 novembre	3,5	18,5	11	13	8	16	0,1	0,3
1935								
23 janvier	6,0	17,8	5	10	1	15	0,1	0,2
2 avril	4,5	21,0	15	36	8	27	0,3	0,9
21 juin			18	43	12	48	0,3	0,1
Veyrassy 1934								
17 juin			24	41	6	32	0,2	0,1
27 août	1,2	3,1	23	43	11	40	0,3	0,3
Mézouls 1935								
28 août	2,2	27,1	22	46	8	32	—	—
1935								
22 janvier	3,2	10,0	2	11	0	7	0,1	0,7
22 juin	4,5	17,0	21	45	7	33	0,2	1,1

Quant aux facteurs micro-climatiques qui déterminent la transpiration, c'est une constellation de ceux-ci qui agit, et il est très difficile de séparer leur action dans la nature et de dire la part qui revient à chacun d'eux. Tout de même, il nous a été possible de souligner l'importance du facteur lumière (1).

(1) Voir GIROUX et SOROCEANU.

COURBE JOURNALIERE DE LA TRANSPIRATION
(Fontfroide)



Brachypodium phoenicoides —•—•—
Bromus erectus = • = • = • = •
Température o — o — o — o — o
Déficit hygrométrique

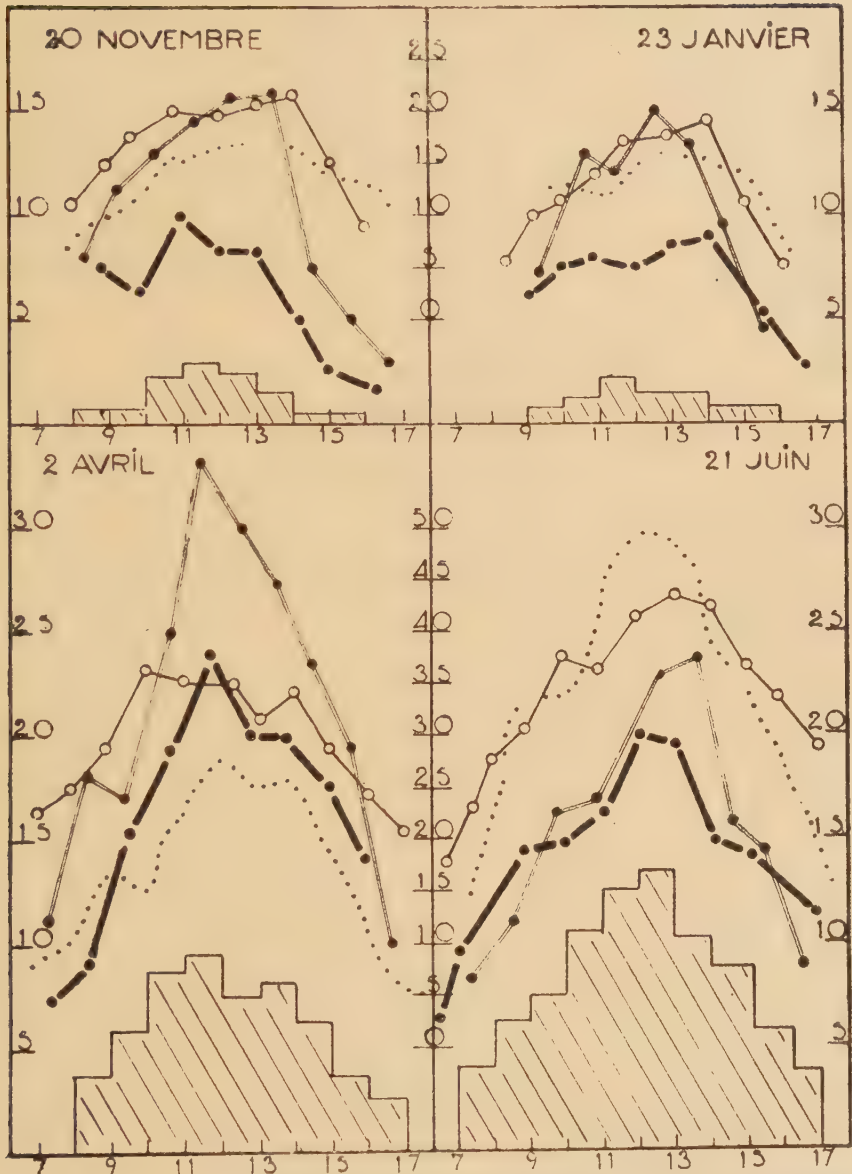
Transpiration en mg par gramme
de substance fraîche et par minu-
te. Echelles externes.

Echelles internes

Evaporation, bloc hachuré sans échelle

GRAPHIQUE N° 27

COURBE JOURNALIÈRE DE LA TRANSPIRATION
Fonfroide



Brachypodium phoenicoides — — — — —

Bromus erectus

Température o — o — o — o —

Déficit hygrométrique

Transpiration en mg par gramme
de substance fraîche et par minute.
Echelles externes

Echelles internes

Evaporation, bloc hachuré sans échelle

Mais la luminosité va de pair avec l'élévation de la température — autre facteur dont l'importance est primordiale, ce qui ressort avec évidence des observations hivernales —. A cette époque de l'année, la diminution de l'intensité transpiratoire semble dépendre directement de la température. La lumière ne diminue que de 1/3 environ du midi d'été au midi d'hiver (trente mille lux à vingt mille), la température de l'air diminue de moitié au moins ou des 2/3 (40-45° à 15-20°) et la transpiration diminue aussi de plus de moitié et parfois des 2/3 (24 mg. à 10 ; 32 à 15 ; 22 à 7 ; 30 à 15).

TABLEAU N° 40

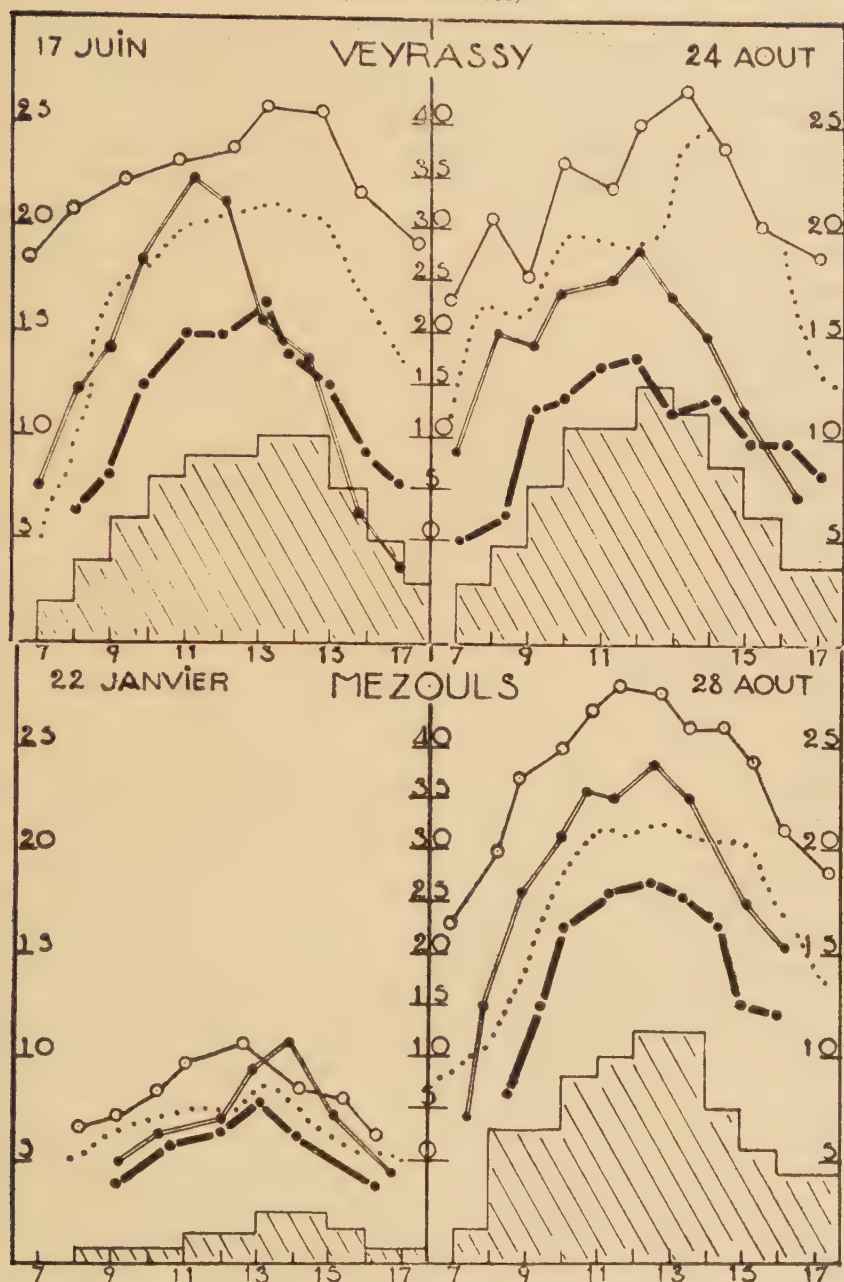
VARIATIONS SAISONNIERES DE LA
TRANSPIRATION DANS LA PELOUSE DU BRACHYPODIETUM
PHENICOIDES A MEZOULS

ESPECES ET DATES		Transpiration en mg par minute et gramme de substance fraîche			Contenu en eau du végétal %
		7 h. - 8 h. matin	11 h. - 14 h. (maxima)	moyenne journal.	
Brachypodium phoenicoides	1934				
	28 août	7	18,2	11,6	56
	1935				
	23 janvier	3,8	7,5	5,3	69
	1 ^{er} avril	7,3	16,2	—	—
Bromus erectus	22 juin	8,2	18,7	11,2	62
	1934				
	28 août	6,8	24,3	20,0	60
	1935				
	22 janvier	5	10,5	7,1	72
	1 ^{er} avril	8,2	21,3	—	—
	22 juin	6,5	21,9	14,0	64

Les facteurs — lumière, température et déficit hygrométrique — voient parfois leur action contrecarrée par l'abaissement de la teneur du sol en eau : surtout en été, lorsque cette teneur passe par un minimum (12 à 8 % contre 25 à 30 % en hiver et au printemps). La diminution de la teneur en eau du sol est suivie de près par celle de la réserve aqueuse du suc cellulaire (70 % au printemps, 50 % en été), et par l'augmentation de la pression osmotique : 12 à 26 atmosphères.

Nous constatons donc une discordance très nette entre l'évaporation, phénomène purement physique qui suit presque pas à pas les facteurs micro-climatiques (voir tableau N° 39 et les graphiques) et la transpiration, phénomène physiologique.

COURBE JOURNALIERE DE LA TRANSPIRATION
(Deux localités)



Brachypodium phoenicoides ————	Transpiration en mg. par gramme
Bromus erectus	de substance fraîche et par minute
Température o — o — o — o — o —	Echelles externes
Déficit hygrométrique	Echelles internes
Evaporation, bloc hachuré, sans échelle	

dépendant d'un ensemble de facteurs externes à la plante, micro-climat et édaphisme et de facteurs internes, spécificité végétale, structure et adaptations propres.

Ainsi, le *Brachypodium* transpire moins que le *Bromus* ; cette dernière plante possède des racines fasciculées très riches en poils absorbants et, d'autre part, ne présente aucune adaptation structurale lui permettant de modérer sa perte en eau. Il n'est donc pas étonnant qu'au printemps, en avril et même en juin, lorsque le *Bromus* trouve dans le sol une quantité d'eau suffisante, la moyenne journalière de la transpiration augmente en même temps que les chiffres d'intensité des facteurs micro-climatiques (23,4 mg. en moyenne en avril 1935). En été, le sol étant desséché, *Bromus* ralentira considérablement sa transpiration ; l'intensité s'abaisse à ce moment à la même valeur que celle de *Brachypodium phoenicoides*. Chez cette Graminée, les racines descendent assez profondément, 1 m. à 1,20 ; la sphère d'alimentation est probablement plus constante que chez *Bromus* bien que le chevelu radiculaire soit moins développé. De plus, dès que la température s'élève un peu et atteint 30-35°, ce végétal enroule ses feuilles suivant l'axe longitudinal et diminue sa transpiration, de sorte que les maxima du milieu du jour ne sont jamais aussi accusés que chez *Bromus* et l'allure des courbes journalières est plus uniforme. *Brachypodium phoenicoides* est, en somme, mieux garanti contre une transpiration excessive.

Comparant les résultats obtenus pour ces deux Graminées à Fontfroide avec ceux de Veyrassy, dans la sous-association à *Bromus*, nous trouvons quelques différences. Les intensités transpiratoires de *Brachypodium phoenicoides* et de *Bromus erectus* diffèrent moins à Veyrassy qu'à Fontfroide, surtout en juin, et cela malgré des valeurs plus élevées des facteurs micro-climatiques, température et déficit hygrométrique, entraînant une évaporation plus forte. En août, par contre, les résultats deviennent très comparables entre Veyrassy et Fontfroide, aussi bien pour le micro-climat que pour la transpiration.

A Mézouls, les chiffres de la transpiration de *Brachypodium* sont comparables à ceux de Fontfroide. *Bromus* transpire davantage ; en août 1934, on trouve un maximum plus accentué qu'à Fontfroide, en janvier et avril 1935, par contre une valeur moindre (voir graphique et tableaux). Ce comportement différent de *Bromus* nous a incités à l'étudier dans des conditions nette-

ment dissemblables dans la strate herbacée de la forêt, en prenant comme terme de comparaison *Stipa aristella*. La transpiration de *Bromus*, dans ce milieu écologique spécial, est très faible : en avril, à midi, 11,3 mg. dans le sous-bois, 21 à l'entrée du bois, tandis qu'à Fontfroide, le chiffre correspondant est 32,4 mg.

TABEAU N° 41

VARIATIONS DE LA TRANSPIRATION DES ESPECES DE LA STRATE HERBACEE. DANS LA FORET DE MEZOULS

ESPECES ET DATES		Transpiration en mg. par minute et par gramme de substance fraîche			
		9 h.	12 h.	14 h.	16 h.
<i>Bromus erectus</i>	1935				
	2 avril	8,8	11,3	7,5	5,3
	22 juin	6,5	9,3	8,2	5,7
<i>Stipa aristella</i>	2 avril	6,8	12,2	11,1	9,4
	22 juin	8,3	10,9	9,2	9,2
<i>Urospermum Daleschampii</i>	2 avril	2,2	4,0	3,3	2,9
	22 juin	1,9	3,8	3,5	2,8
<i>Hypochoeris radicata</i>	2 avril	4,8	6,2	5,5	3,5

TABEAU N° 42

VARIATIONS SAISONNIERES DE LA TRANSPIRATION A FONTFROIDE

ESPECES ET DATES		Transpiration en mg par minute et par gramme de substance fraîche			Contenu en eau du végétal %
		8 - 9 h.	11-15 h. (max.)	moyenne journalière	
<i>Medicago falcata</i>	2 avril 1935	11,1	28,2	21,1	76
»	22 juin 1935	12,3	21,1	15,6	70
<i>Fœniculum piperitum</i>	2 avril	6,3	19,1	13,8	83
»	22 juin 1935	6,9	15,5	11,4	80
<i>Centaurea aspera</i>	9 juillet 1934	15,1	29,5	21,3	78
»	23 janvier 1935	2,3	14,0	7,1	—
»	2 avril 1935	14,2	33,1	24,1	80
<i>Picris umbellata</i>	9 juillet 1934	16,2	25,4	19,3	73
»	26 août 1934	15,3	23,6	18,9	70
»	22 janvier 1935	4,1	10,5	—	83
»	2 avril 1935	9,2	24,5	—	80

rait fortement en été dans le *Brachypodium ramosi* (22,4 mg. à midi), ce qui montre bien que les conditions du milieu sont d'une influence primordiale pour la transpiration.

La transpiration de *Brachypodium phoenicoides* est restée approximativement constante d'une localité à l'autre. Les écarts ont été beaucoup plus grands pour *Bromus erectus* qui paraît être nettement plus plastique que *Brachypodium*. *Bromus* transpire fortement dans la pelouse en plein soleil, et, sous couvert, a une intensité transpiratoire deux ou trois fois moindre.

Foeniculum piperitum et *Medicago falcata*. — Ces deux espèces, étudiées à Fontfroide dans les mêmes conditions écologiques que les espèces précédentes, montrent la même marche de l'intensité transpiratoire. Ainsi, *Medicago* a une courbe qui se rapproche beaucoup de celle de *Bromus*, autant au printemps (maximum 28,2 mg en avril 1935) qu'en été (maximum 21,1 mg en juin).

Foeniculum piperitum paraît avoir une intensité transpiratoire plus proche de celle de *Brachypodium phoenicoides* (maximum 19,1 mg. en avril et 15,5 en juin). Mais, tandis que *Bromus* avait plus d'eau dans son suc cellulaire (70 %) que *Brachypodium* (65 %), c'est ici l'inverse : *Medicago* contient 76 % d'eau en avril, et à la même date, *Foeniculum* 82 %. La richesse en eau du suc cellulaire n'est donc pas toujours le signe d'une transpiration plus abondante.

Nous n'avons pu vérifier s'il existait une relation entre la transpiration et le degré d'ouverture des stomates, la structure si spéciale des feuilles de *Foeniculum* rendant très douteuse la mesure de cette ouverture. Or, comme nous l'avons déjà observé, les feuilles de *Foeniculum* se dessèchent peu à peu pendant la grande sécheresse et, en août-septembre, il ne reste que les tiges et les fleurs en prospérité relative, les feuilles ayant disparu.

Picris umbellata, *Centaurea aspera* et *Inula viscosa*. — *Centaurea aspera* et *Picris umbellata* à Fontfroide, montrent également une forte intensité transpiratoire durant toute l'année ; les chiffres et l'allure des courbes sont comparables à ceux de *Bromus erectus* et de *Medicago falcata*. Ainsi *Picris* présente le maximum de 26,5 mg. en été 1934, 10,5 mg. durant l'hiver sui-

vant et 24,5 mg. en été 1935. *Centaurea* a comme chiffres correspondants : 29,4 - 15,0 - 33,1 mg.

A Veyrassy, l'intensité transpiratoire de ces deux espèces est encore très grande : 18,4 mg. et 17,4 en moyenne à Veyrassy contre 19,3 et 21,3 mg. à Fontfroide.

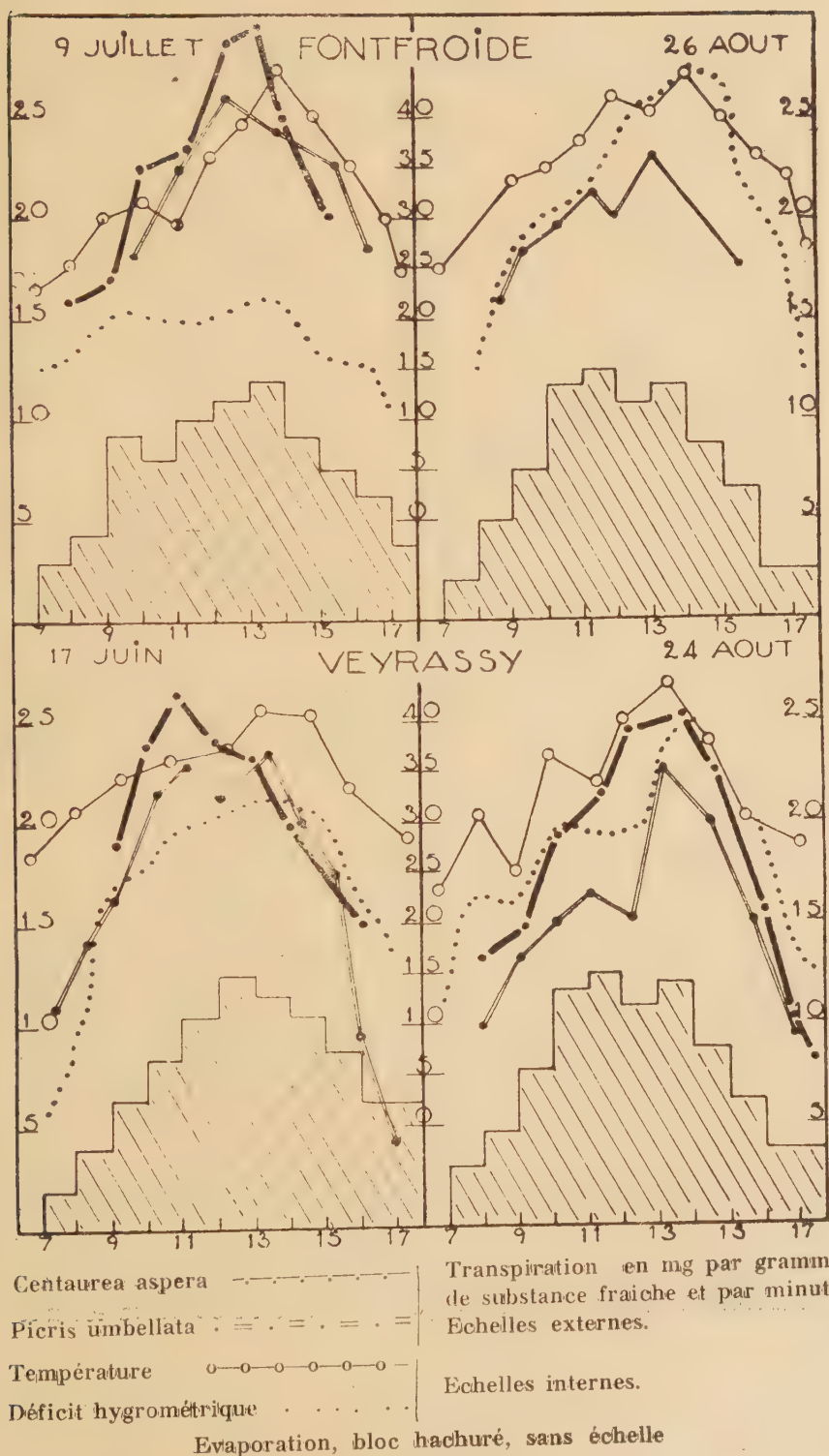
De même, la transpiration d'*Inula viscosa* est intense : 14,5 mg. en juin et 16,5 mg. en août ; la courbe journalière d'*Inula* pourrait être calquée sur celle de *Picris* à la même époque.

TABLEAU N° 43
TRANSPIRATION A VEYRASSY

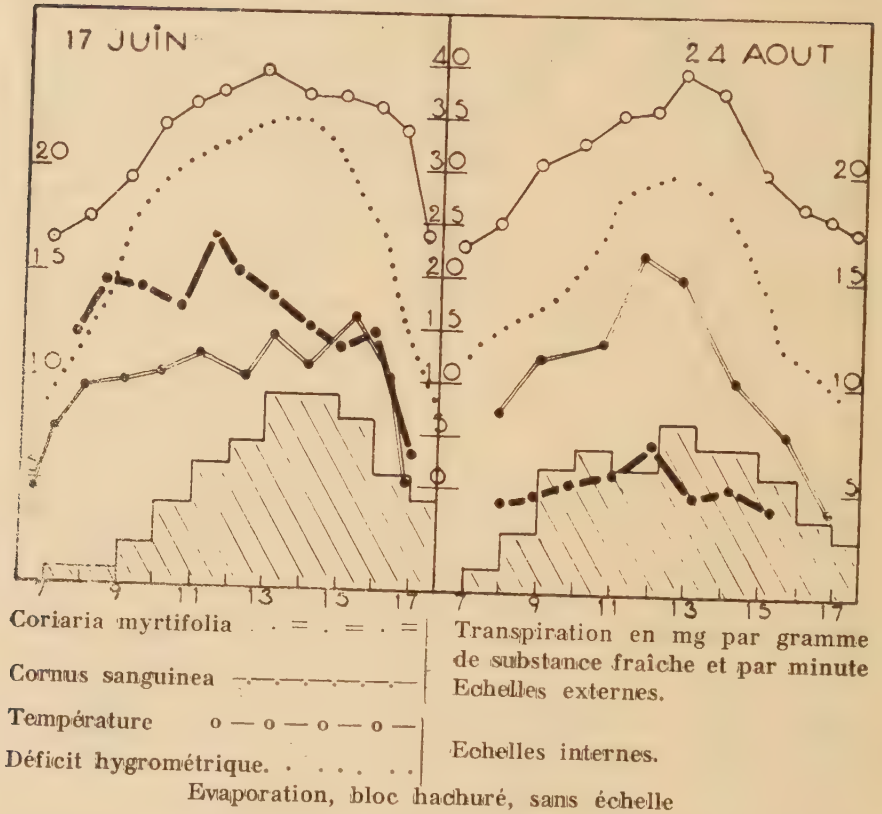
ESPECES ET DATES		Transpiration en mg par gramme de substance fraiche et par minute			Contenu en eau du végétal %
		h.	h.	moyenne journaliere	
		7 h. - 8 h.	11 h. - 14 h. (maxima)		
Brachypodium phoenicoides	1934 17 juin 24 août	6,8 5,0	16,9 14,4	12,7 11,0	64 55
Bromus erect	17 juin 24 août	7,5 8,9	22,2 18,5	13,1 14,3	66 58
Centaurea aspera	17 juin 24 août	14,7 13,7	26,3 25,1	19,4 17,6	85 76
Picris umbellata	17 juin 24 août	10,2 10,1	23,6 22,4	17,4 15,2	86 75
Inula viscosa	17 juin 24 août	11,2 11,0	24,4 22,3	16,5 16,3	73 68
Cortaria myrtifolia	17 juin 24 août	4,3 7,8	12,6 15,2	9,7 9,9	77 62
Cornus sanguinea	17 juin 24 août	6,1 4,1	16,4 6,9	11,5 5,0	69 56

Ces trois espèces, comme d'ailleurs les précédentes, *Bromus Medicago* et *Foeniculum*, à feuilles mésophiles, relativement riches en eau (voir tableau), ne présentent aucune adaptation pour réduire la transpiration ; les stomates fonctionnent également bien en toutes saisons. La forte transpiration peut être rapportée à un système racinaire relativement assez profond qui assurerait une alimentation régulière en eau. Les racines de *Centaurea aspera* et de *Medicago falcata*, par exemple, sont

COURBE JOURNALIERE DE LA TRANSPIRATION
(Deux localités)



GRAPHIQUE N° 31
COURBE JOURNALIERE DE LA TRANSPIRATION
(Veyrassy)



fortement ramifiées et arrivent à 1,50 m. de profondeur. Cependant, il est intéressant de noter, là encore, une diminution de la moyenne journalière de la transpiration pendant les mois secs de l'année, malgré des valeurs micro-climatiques égales et même supérieures, d'où ressort l'influence de la sécheresse du sol sur la transpiration.

Coriaria myrtifolia et *Cornus sanguinea*. — Ces deux espèces ont été étudiées à Veyrassy, dans la même station où ont été faites les observations sur la pression osmotique.

En juin, l'allure de la courbe journalière de transpiration est fort différente pour ces deux végétaux. Celle de *Coriaria* est très

uniforme et présente encore, à 17 heures, une valeur aussi élevée qu'à 13 heures. La moyenne du jour (11,5 mg.), est très proche du maximum (12,6 mg.). *Cornus sanguinea*, au contraire, atteint son maximum vers 11 h. (16,1 mg.) ; au cours de l'après-midi, les stomates se ferment progressivement et la transpiration diminue.

En juin, la transpiration de *Cornus sanguinea* est donc supérieure (moyenne, 11,5 mg.) à celle de *Coriaria myrtifolia* (9,17 mg.). C'est l'inverse qui se produit en août. *Coriaria* continue à transpirer et même à transpirer davantage (moyenne 9,9 mg.), tandis que *Cornus* présente une activité physiologique inférieure. *Cornus*, qui appartient à un climat tempéré (euro-sibérien), achève plus tôt son cycle végétatif et voit, dès le mois d'août, ses feuilles en partie desséchées. *Coriaria*, espèce méditerranéenne, ne terminera son cycle que fin septembre, début d'octobre. On peut dire que, au point de vue de la transpiration, *Cornus* est à *Coriaria* ce que *Bromus* est à *Brachypodium*. Nous voyons donc que pour les plantes herbacées à court cycle végétatif et pour les arbustes à feuilles caduques, il faut tenir compte, dans l'interprétation d'une mesure de transpiration, non seulement de la saison et des facteurs micro-climatiques, mais aussi de la phénologie de l'espèce considérée.

En conclusion, nous constatons que toutes les espèces étudiées n'ont aucune adaptation spéciale contre une perte excessive d'eau — abstraction faite de l'enroulement des feuilles de *Brachypodium phoenicoides* — et que toutes ont révélé une forte intensité transpiratoire pendant toute l'année. Le maximum se présente au printemps, au moment du développement optimal du feuillage, le minimum en hiver quand la végétation se trouve dans un état de vie ralentie. L'alimentation plus ou moins intense paraît être en corrélation avec la profondeur et le développement du système racinaire.

La raison première de la forte transpiration réside indiscutablement dans l'élévation de la température de l'air et de l'intensité lumineuse au printemps. Le déficit hygrométrique nous paraît, dans notre cas, d'importance moindre, surtout en hiver ; en été, la teneur en eau du sol joue un rôle important, mais, ce sont tous les facteurs du milieu qui, dans leur ensemble, sont décisifs. Dans le sein d'une même association, la transpi-

ration des espèces examinées, telles que *Picris umbellata*, *Centaurea aspera*, *Bromus erectus*, et surtout *Brachypodium phoenicoïdes*, montre des chiffres très comparables de localité à localité. Au contraire, sortie de son association, la plante a une transpiration toute différente. Ainsi *Bromus*, dans la strate herbacée de la forêt, transpire moitié moins que dans le *Brachypodium*.

Au point de vue pratique, on sait, par des expériences de laboratoire (MITSCHERLICH, 1926) que la transpiration des plantes des pelouses est très importante par la grande quantité d'eau extraite du sol.

Si, à la suite de nos observations dans la nature, nous prenons la moyenne journalière de la transpiration par minute, suivant les saisons et les espèces principales, nous pourrions calculer la quantité d'eau soustraite au sol par la masse verte du tapis végétal, pendant une journée, sur l'unité de surface. Admettons qu'il s'agisse d'une pelouse à *Brachypodium* type fournissant dix mille kilogrammes de substance verte à l'hectare (1) et que la journée soit de huit heures en hiver et de dix en été. On arrive alors aux chiffres suivants :

	Transpiration par gramme de subst. fraîche			par hectare
	minute	heure	jour	jour
Hiver	6 mg.	360 mg.	2880 mg.	—
Printemps	16	960	9600	96 tonnes
Été	12	720	7200	72 »

On constate donc que par de belles journées de printemps et d'été, la quantité d'eau soustraite au sol par une pelouse herbacée peut atteindre environ cent tonnes par hectare.

(1) Voir le chapitre: Considérations économiques.

V. — SYNGENETIQUE

Une végétation, aussi stable qu'elle nous apparaisse, ne se trouve jamais dans un équilibre parfait ; des causes naturelles incessantes ou des causes artificielles fortuites interviennent pour le modifier. Il faut alors distinguer, d'une part, des changements et des transformations dans le sein d'un groupement, ou évolution de l'association elle-même ; d'autre part, l'évolution du tapis végétal dans l'ensemble de la végétation d'une région, ou succession des associations, dont chacune constitue un échelon dans une série évolutive.

L'évolution est considérée comme progressive quand les successions s'acheminent vers le climax, représenté le plus souvent par la forêt ; l'évolution inverse est considérée comme régressive.

Pour l'étude de l'évolution des groupements végétaux, on fait appel à l'observation directe du comportement dynamo-génétique des espèces composant l'association. Car l'évolution d'une association, ainsi que l'a souligné PAVILLARD (1919-20), n'est pas la conséquence de l'effort d'une collectivité s'installant en bloc sur un sol nouveau, ou se substituant en bloc à une collectivité préexistante. Cette évolution se ramène à l'activité spéciale, édicatrice et consolidatrice, ou perturbatrice et destructive, de certaines espèces, agissant par leur seule présence ou par leur prospérité sur l'installation, la vitalité ou la disparition des autres espèces.

En ce qui concerne le développement dynamique des espèces qui composent nos groupements, nous avons montré leur rôle phytosociologique au moment où nous décrivions leur organisation et leur structure. Dès lors, nous avons pu constater que le rôle édificateur et conservateur revient presque exclusivement à *Brachypodium phoenicoides* qui forme et domine la pelouse de l'association type ; au second plan seulement viennent les autres espèces dominantes : *Bromus erectus*, *Stipa capillata*, *Festuca rubra*, *Agropyrum glaucum* ou *Brachypodium ramosum*, pour les groupements respectifs.

Quant à l'évolution de ces groupements, conséquence du dynamisme des espèces dominantes et constitutives, elle nous offre des modalités et des cas très variés, dont le dépouillement n'est pas aisé. Le discernement et la schématisation de l'évolution et de la succession ne nous ont été possibles qu'avec l'aide de M. BRAUN-BLANQUET qui a bien voulu nous faire profiter de ses observations de plus de vingt années sur la végétation languedocienne.

Ainsi, nous avons pu constater que la végétation de tous nos groupements subit une transformation progressive vers la forêt qui est le dernier stade du développement de la végétation dans la région : le *Quercetum ilicis*. L'évolution d'un même groupement, la succession et l'enchaînement avec les autres suivent plusieurs voies, selon la station où il s'installe et se développe. Or, comme nous l'avons vu dans l'étude des conditions écologiques, c'est l'édaphisme qui est le facteur principal régissant l'installation et la prospérité des groupements du *Brachypodium phoenicoidis*, sauf à la limite de son aire, où interviennent déjà les facteurs climatiques.

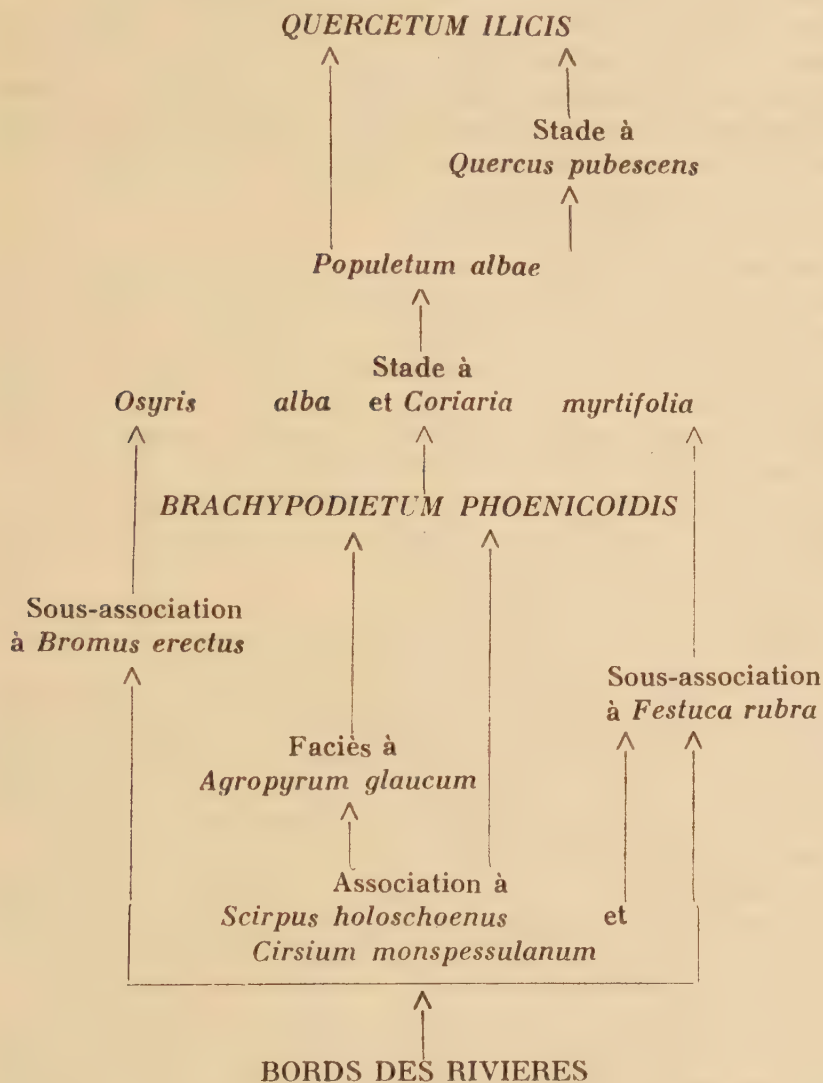
En corrélation avec les différents types de sols décrits précédemment, il y a deux modes de successions principales :

1° Successions naturelles primaires des groupements se trouvant sur les terrains alluviaux, le long des rivières et parfois au bord des étangs saumâtres ou successions naturelles primaires partant de graviers ou de la roche dénudée.

2° Succession naturelle secondaire des groupements situés sur des terrains antérieurement cultivés, puis abandonnés.

TABEAU SCHEMA N° 44

SUCCESION PROGRESSIVE PRIMAIRE PARTANT DES BORDS DE RIVIÈRES
(En partie d'après BRAUN-BLANQUET)



I. - a, La succession primaire partant des bords de rivières débute habituellement par l'association hygrophile à *Scirpus holos-*

choenus et *Cirsium monspessulanum*. Avec une diminution de l'humidité du sol, nous retrouvons, soit le faciès à *Agropyrum glaucum* du *Brachypodietum phoenicoidis*, soit la sous-association à *Festuca rubra* de l'*Arrhenatheretum* ; sur un sol un peu plus compact, c'est la sous-association à *Bromus erectus* qui domine, à condition que l'humidité du sol ne soit pas trop élevée et que son aération soit suffisante, comme nous l'avons expliqué au sujet de l'édaphisme. Dans beaucoup d'endroits, par exemple au bord du Vidourle ou de la Mosson, la succession peut partir directement du bord de la rivière sans l'intervention de l'*Holoschoenetum*.

Le faciès à *Agropyrum glaucum* paraît avoir la plus courte durée, il n'est qu'un stade de transition vers l'association type qui ne tarde pas à intervenir et qui paraît dominer le terrain plus longtemps que les autres groupements. Le stade suivant de la succession est généralement un stade arbustif à *Osyris alba* et *Coriaria myrtifolia* qui est suivi par *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Rosa spec.*, *Rubus spec.*, etc...

Ces stades cèdent la place à l'association à *Populus alba* qui, directement ou par l'intermédiaire du *Quercus pubescens*, passe vers le *Quercetum ilicis*.

Nous donnons ci-joint le schéma de cette évolution, caractéristique de toutes nos pelouses riveraines (schéma N° 44).

b. La succession qui part du bord des étangs est peu répandue et elle peut être résumée en quelques mots. Après une série d'associations halophiles, il s'établit une association à *Schoenus nigricans* et *Plantago crassifolia* et, simultanément ou successivement, le *Trifolietum maritimi*. Le *Brachypodietum phoenicoidis* succède à l'une ou à l'autre. La succession arbustive est représentée ici par un groupement à *Fraxinus oxycarpa* et *Ulmus campestris*. Après, le *Populetum albae* acquiert le sol et le climax s'établit sur un stade de transition à *Quercus pubescens* (schéma N° 45).

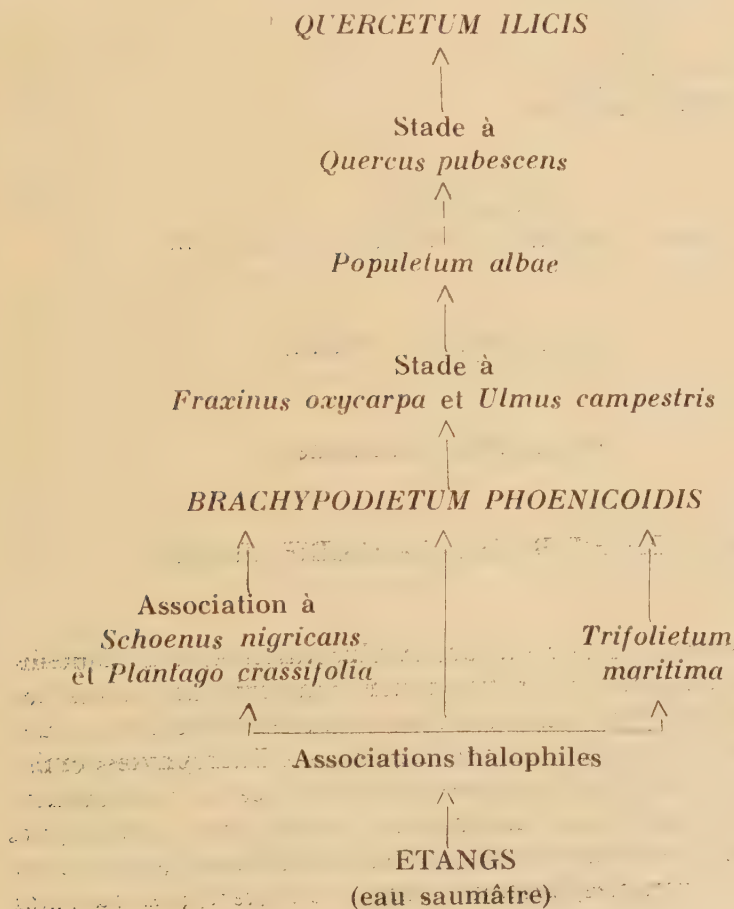
c. L'évolution qui part des graviers et roches dénudées présente un enchaînement de stades qui comprend une succession d'associations lichéniques, puis l'association à *Barbula gracilis* et *Onobrychis caput galli*.

Tous ces groupements désagrègent lentement la roche du substratum et préparent ainsi un sol propice à l'installation des

groupements supérieurs. Lorsque l'épaisseur du sol atteint 15-20 cm., le *Barbuletum*, comme nous l'avons dit précédemment, disparaît sous l'influence envahissante de la sous-association à *Stipa capillata* et, parfois, directement du *Brachypodietum phoenicoidis*. Ainsi, c'est ce que nous voyons à Saint-Georges-d'Orques et à Juvignac. Si la garigue à *Quercus coccifera* existe à proximité, elle ne tarde pas à envoyer ses pionniers qui conquièrent le terrain. Mais, d'ordinaire, l'évolution mène directement au *Quercetum ilicis* (schéma N° 46).

TABEAU SCHEMA N° 45

SUCCESION PROGRESSIVE PRIMAIRE PARTANT DU BORD DES ÉTANGS
(En partie d'après BRAUN-BLANQUET)



ou une Légumineuse, *Medicago minima*, *M. orbicularis*, *Trifolium stellatum*, *Vicia hybrida*, etc.

Les Thérophytes sont bientôt accompagnés d'autres formes biologiques, Chamaephytes et surtout Hémicryptophytes, qui développent des faciès variés. Nous décrirons ces stades selon leur ordre de longévité. Habituellement, sur le sol le plus humide, marneux et imperméable, nous trouvons un stade de courte durée, à *Inula viscosa*, accompagné des espèces suivantes :

<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Picris hieracioides</i> ssp.
<i>Scabiosa maritima</i>	<i>umbellata</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Reichardia picroides</i>
<i>Hedypnois cretica</i>	<i>Tragopogon australis</i>
<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Eryngium campestre</i> etc...

Dans une phase un peu plus avancée, le tapis végétal s'enrichit des espèces suivantes :

<i>Verbascum sinuatum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Euphorbia serrata</i>	<i>Centaurea aspera</i>
<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Thymus vulgaris</i>
	<i>Pallenis spinosa</i> .

Entre temps, apparaissent les premières touffes isolées de *Brachypodium phoenicoides* et de *Bromus erectus*. Ces touffes se développent en petits îlots qui conquièrent peu à peu le sol et arrivent à la complète dominance de l'une ou de l'autre Graminée, selon les conditions qui favorisent leur développement. Sur les pentes marneuses, c'est *Bromus* qui domine le plus fréquemment.

Dans des endroits à sol compact et caillouteux se développe un stade à *Dorycnium suffruticosum*, *Thymus vulgaris* et, parfois, *Lavandula latifolia*. Ce stade est de plus longue durée que celui d'*Inula*, il passe directement au *Brachypodietum* type.

Le groupement le plus durable paraît être celui à *Psoralea bituminosa* qui s'installe de préférence sur des sols secs et caillouteux. La dominance de *Psoralea* s'affirme dès la deuxième ou troisième année de l'abandon et peut durer une quinzaine d'années. Le *Brachypodietum* ne le déplacera que lorsque les conditions édaphiques lui seront devenues favorables. C'est surtout sur les côteaux caillouteux du sud-ouest de Montpellier que nous avons rencontré ce stade, ce qui correspond en quelque

mesure aux conditions du climat général, un peu plus sec et plus chaud.

Sur les pentes ensoleillées et sèches, c'est le faciès à *Brachypodium ramosum* qui s'installe et domine jusqu'à l'invasion des broussailles à *Rosa spec.*, *Rubus*, *Jasminum fruticans* et *Osyris alba*. Ce stade peut avoir une assez longue durée, évoluant ensuite directement vers le *Quercetum ilicis*.

La sous-association à *Stipa capillata* prend également naissance dans les olivettes abandonnées, surtout dans la plaine sur des terrasses planes et ensoleillées, avec très peu de sol, perméable et sec ; on le rencontre notamment à Lunel-Viel et à Montbazin. Cet édaphisme explique la dominance des espèces du *Thero-Brachypodion* dans ce stade. Mais, finalement, avec l'amélioration des conditions du sol, c'est *Brachypodium phoenicoides* qui arrive à dominer. Il est rare que ce stade passe directement à celui des buissons ou au *Quercetum cocciferae*.

Le plus stable et le plus durable des stades est celui de *Brachypodium phoenicoides* lui-même ; il peut se maintenir pendant très longtemps. Selon les renseignements fournis par les propriétaires de terrains, il y a des pelouses de plus de 50 ans dont les changements sont très faibles.

Nous avons à cet égard les observations de M. BRAUN-BLANQUET sur une pelouse de *Brachypodietum phoenicoidis* dont le premier relevé remonte à 1918. Elle se trouve sur une colline au sud de Montpellier, près de la « Campagne Blanquet », dans une luzernière abandonnée. Sur le tableau N° 47, nous donnons quatre relevés dont le dernier a été pris par nous ; nous y suivons les changements survenus en 17 ans.

Lors du premier relevé, la pelouse était bien établie. La composition floristique représentait déjà l'ensemble spécifique de l'association. *Brachypodium phoenicoides* dominait les autres espèces dont le coefficient d'abondance et de sociabilité était 2-3.

En réminiscence du stade précédent, on ne voyait que quelques rares pieds de luzerne et quelques Thérophytes, comme *Aegilops triaristata*, *Sideritis romana*, *Plantago lagopus*, *P. coronopus*, *Trifolium lappaceum*. Au cours des années, la végétation ne changea guère et la composition floristique resta sensiblement la même, sauf que *Brachypodium phoenicoides* acquit la dominance complète. Nous la retrouvons maintenant

TABLEAU N° 50

VARIATIONS D'UNE PELOUSE DU BRACHYPODIETUM PHOENICOIDIS
DE 1918 A 1935

Espèces caractéristiques	1918	1922	1929	1935
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	2.3	3.4	3.3	4.4
<i>Agropyrum glaucum</i>	2.4	1.3	2.2	2.2
<i>Centaurea aspera</i>	2.3	2.4	3.2	2.2
<i>Picris umbellata</i>	2.3	1.1	+	+
<i>Vicia hydrida</i>	1.2	1.2	1.1	1.1
» <i>peregrina</i>	1.2	1.2	+	+
<i>Ophrys scolopax</i>	+	+	(+)	(+)
<i>Verbascum sinuatum</i>	+	+	+	+
<i>Medicago trunculata</i>	+	+	+	+
<i>Trifolium angustifolium</i>	+	+	(+)	+
<i>Euphorbia serrata</i>	+	+	+1	+2
<i>Pallenis spinosa</i>	1.1	+1	(+)	+
<i>Althaea cannabina</i>	.	.	+	+
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	+	+
<i>Melica Magnolii</i>	.	.	.	+
Caractéristiques de l'Alliance				
<i>Satureia nepeta</i>	1.3	1.2	1.2	2.2
<i>Medicago orbicularis</i>	+	+	1.1	+1
<i>Seseli tortuosum</i>	+	+	(+)	+
<i>Lepidium graminifolium</i>	+	+	+	.
<i>Carex chaetophylla</i>	1.3	+2	.	.
<i>Galactites tomentosa</i>	.	.	(+)	(+)
Caractéristiques de l'Ordre				
<i>Scabiosa maritima</i>	2.1	2.1	+	+
<i>Tragopogon australis</i>	1.1	1.1	+	+
<i>Medicago minima</i>	+2	+2	1.1	+
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	+	+	+
<i>Reichardia picroides</i>	+	+	(+)	+
<i>Aegilops ovata</i>	.	.	(+)	(+)
<i>Echium vulgare ssp. pustulatum</i>	.	.	+	+
<i>Carlina corymbosa</i>	.	.	.	+2
Espèces compagnes				
<i>Dactylis glomerata</i>	2.3	2.4	3.2	2.2
<i>Sherardia arvensis</i>	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Crepis taraxacifolia</i>	1.1	1.1	+	+
<i>Hieracium pilosella</i>	+2	+2	(+)	+2
<i>Bromus mollis</i>	1.1	1.1	+	+1
<i>Plantago lanceolata</i>	1.1	1.1	+	+1
<i>Sedum sediforme</i>	+	+	2.2	1.1
<i>Poa pratensis</i>	2.2	2.4	+	+
<i>Festuca rubra</i>	+	+2	+	1.2
<i>Sanguisorba Magnolii</i>	1.1	1.1	+	+1
<i>Bromus madritensis</i>	1.2	1.1	+	+
<i>Inula viscosa</i>	+2	+2	(+)	(+)
<i>Eryngium campestre</i>	+1	+1	(+)	(+)
<i>Daucus carota</i>	+	+	+	+
» <i>sterilis</i>	+	+	(+)	(+)
<i>Lathyrus cicera</i>	1.1	1.1	+	+
<i>Urospermum Daleschampii</i>	+	+	+	+
<i>Convolvulus arvensis</i>	1.1	1.1	+	.
<i>Scorzonera laciniata</i>	1.1	1.1	(+)	.
<i>Scandix pecten veneris</i>	+	+	+	.
<i>Chlora perfoliata</i>	+1	+1	.	(+)
<i>Valerianella pumila</i>	+	+	+	.

	1918	1922	1929	1935
<i>Anthemis arvensis</i>	+	+	(+)	.
<i>Aegilops triaristata</i>	1.1	2.1	.	+
<i>Avena barbata</i>	.	.	+	.
<i>Ornithogalum divergens</i>	+	+	.	.
<i>Orchis longibracteata</i>	.	.	+	+
<i>Sedum album</i>	+	+	.	.
<i>Veronica didyma</i>	+	+	.	.
<i>Medicago hispida</i>	+	+	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	.	.	1.1	+ .1
<i>Geranium molle</i>	.	.	+	+
<i>Torilis nodosa</i>	.	.	+	+
<i>Lagoseris sancta</i>	1.1	1.1	.	.
<i>Hymenoglossum hircinum</i>	.	.	(+)	(+)
<i>Sideritis romana</i>	+	.	r r	.
<i>Medicago sativa</i>	+ .2	r r	.	.
<i>Cynodon dactylon</i>	.	.	+	.
<i>Festuca fenus</i>	+ .1	.	.	.
<i>Poa bulbosa</i>	.	.	(+)	.
<i>Muscari comosa</i>	.	.	(+)	.
<i>Allium polyantum</i>	.	.	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	.	.	.	.
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	+	.
<i>Plantago coronopus</i>	1.1	.	.	.
» <i>lagopus</i>	1.1	.	.	+ .1
<i>Campanula erinus</i>	.	.	+	.
<i>Trifolium lappaceum</i>	1.1	.	.	.
» <i>scabrum</i>	.	.	+	.
<i>Erodium cicutarium</i>	.	.	+	.
<i>Euphorbia helioscopia</i>	.	.	+	.
<i>Anchusa azurea</i>	+	.	.	+
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	.	.

avec le coefficient 4.4. Quelques espèces ont diminué d'abondance : *Picris umbellata*, *Scabiosa maritima*, *Tragopogon australis*, *Medicago minima*. Quelques autres ont disparu : *Sideritis romana*, étrangère à l'association. D'autres plantes nouvelles se sont installées, caractéristiques du développement du *Brachypodietum* : *Melica Magnoli* et *Althaea cannabina*. Il manque cependant *Phlomis herba venti*, *Salvia horminoides*, *S. verbenaca*, *S. clandestina* et *Medicago falcata*. Or, il faut dire que la colline est entourée d'une large bande de vignobles et que la migration de certaines espèces peut ainsi avoir été empêchée.

Les stades à *Brachypodium phoenicoides* et à *Bromus erectus* sont, eux aussi, soumis aux changements évolutifs. Leurs pelouses sont peu à peu envahies par des arbustes.

Parmi les premières espèces arbustives envahissantes, on note :

Rosa spec.

Prunus spinosa

Crataegus monogyna

Rhamnus alaternus

Pirus amygdaliformis

Rubus spec.

Osyris alba

Jasminum fruticans

<i>Coriaria myrtifolia</i>	<i>Ulmus campestris</i>
<i>Rhus coriaria</i>	<i>Fraxinus oxycarpa</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>
<i>Genista scorpius</i>	

Presque toutes ces espèces sont des arbustes à feuilles caduques et à fruits succulents, et leur dissémination est assurée par les oiseaux (dissémination Endozoochore). Selon la présence et l'abondance de telle ou telle espèce envahissante, on peut distinguer dans les premiers stades de la succession plusieurs groupements arbustifs.

Ainsi, dans les pelouses du *Brachypodietum* type, le groupement le plus fréquent que l'on rencontre est celui de *Osyris alba* et *Jasminum fruticans*, accompagné de *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rosa spec.*, etc... Ce stade passe ensuite par l'intermédiaire du *Quercetum pubescentis*, ou directement, vers le *Quercetum ilicis*.

Lorsque le sol est un peu plus humide, c'est le groupement à *Coriaria myrtifolia* et *Cornus sanguinea* qui s'empare du site et qui succède aussi bien à l'association type qu'aux pelouses de la sous-association à *Bromus erectus*. Un stade à *Ulmus campestris* et *Prunus spinosa* est encore caractéristique de ce dernier groupement, puis, comme le groupement à *Coriaria*, il suit la même succession, par l'intermédiaire du stade à *Quercus pubescens*, vers le *Quercetum ilicis*.

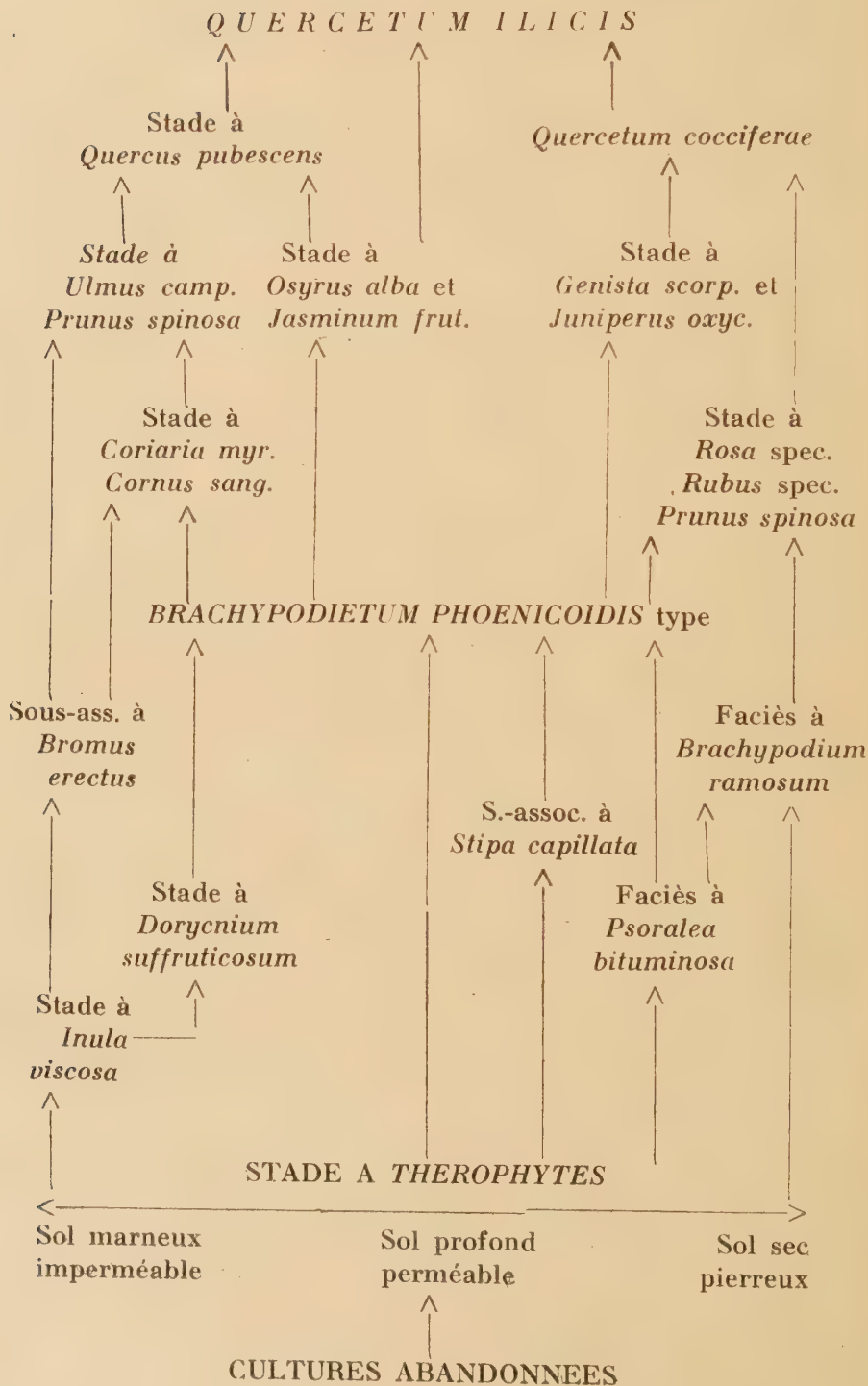
Dans les pelouses à sol plus marneux et plus sec, c'est le stade à *Genista scorpius* et *Juniperus oxycedrus* qui se développe et parvient à former un peuplement dense et impénétrable.

Les stades à *Genista* et à *Rosa* convergent et amènent au *Quercetum cocciferae* et, plus tard, au *Quercetum ilicis*. Le développement de ce stade est surtout favorisé par un pacage abusif.

Vers le Nord et avec l'altitude, le stade le plus répandu est celui de *Spartium junceum* qui remplace les stades arbustifs de la plaine. Il est intéressant de noter que différentes espèces de *Rosa* sont des pionniers dans tous les groupements mentionnés (schéma N° 47).

L'évolution de tous nos groupements herbacés est fonction des facteurs édaphiques et surtout de l'humidité et de la profondeur du sol. Le rôle dynamique de ces pelouses est toujours

SUCCESION PROGRESSIVE SECONDAIRE
PARTANT DE CULTURES ABANDONNÉES
(En partie d'après BRAUN-BLANQUET)



fixateur et consolideur de terrains abandonnés et dénudés, sur les pentes et les talus abrupts. Les transformations successives subies par le tapis végétal sont toujours dans le sens progressif ; par des voies très différentes lors de l'installation de la végétation, elles évoluent toutes vers le climax régional : le *Quercetum ilicis*. Mais la succession est presque toujours arrêtée ou retardée par l'incendie ou par le pacage.

VI. -- AFFINITES SYSTEMATIQUES ET REPARTITION GEOGRAPHIQUE ⁽¹⁾

D'accord avec M. BRAUN-BLANQUET, nous rattachons l'association à *Brachypodium phoenicoides* à l'ordre phytosociologique des *Thero-Brachypodietalia*. Cet ordre réunit dans la région l'alliance du *Thero-Brachypodion* et celle du *Brachypodion phoenicoidis*. L'ordre des *Brachypodietalia phoenicoidis* est donc ramené à une alliance, le *Brachypodion phoenicoidis*. Cette alliance comprend en Languedoc deux associations : le *Brachypodietum phoenicoidis* et l'*Onopordetum illyrici*. Nous donnons la composition floristique de cette dernière afin de faire ressortir la parenté des deux associations. Le tableau N° 49 porte, avec leur coefficient de présence, les espèces trouvées dans vingt relevés.

En plus, pour caractériser notre association au sein de l'alliance et de l'ordre, nous groupons sur le tableau N° 50 les coefficients de présence des espèces de nos groupements et ceux de quelques autres associations appartenant à la même alliance et au même ordre. Nous ajoutons aussi les coefficients de présence du *Brachypodietum phoenicoidis* provençal et encore quelques autres associations herbacées qui, au point de vue floristique, se rapprochent le plus de la nôtre.

Pour individualiser les caractéristiques d'alliance et d'ordre, nous avons tenu compte, non seulement de la présence des espè-

(1) Le triage des espèces de nos tableaux d'après leur fidélité repose sur la comparaison de nos listes avec celles de toutes les associations de la région languedocienne non encore publiées et que M. BRAUN-BLANQUET, directeur de la S. I. G. M. A., a bien voulu mettre à notre disposition, ce dont nous lui sommes vivement reconnaissante,

TABLEAU N° 51

ONOPORDETUM ILLYRICI

Les espèces sont accompagnées de leur coefficient de présence, sur 20 relevés

Espèces caractéristiques de l'Association.

<i>Onopordon illyricum</i>	20	<i>Thyrimnus leucographus</i>	— 9
<i>Poa bulbosa</i>	20	<i>Verbascum pulverulentum</i>	8
<i>Kentrophyllum lanatum</i>	19	<i>Carlina lanata</i>	1
<i>Cynoglossum cheirifolium</i>	15	<i>Scolimus hispanicus</i>	1
<i>Camphorosma monspeliaca</i>	13	» <i>maculatus</i>	1
<i>Galactites tomentosa</i>	13		

Espèces caractéristiques de l'Alliance du *Brachypodium phoenicoidis*

<i>Geranium molle</i>	17	<i>Pallenis spinosa</i>	6
<i>Lepidium graminifolium</i>	15	<i>Scabiosa maritima</i>	6
<i>Salvia verbenaca</i>	14	<i>Medicago orbicularis</i>	6
<i>Centaurea salmantica</i>	9	<i>Salvia clandestina</i>	4
<i>Satureia nepeta</i>	6	<i>Stipa capillata</i>	3
<i>Foeniculum piperitum</i>	6	<i>Carex chaetophylla</i>	3
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	6	<i>Verbascum sinuatum</i>	3
<i>Diploaxis viminea</i>	6	<i>Seseli tortuosum</i>	3

Espèces caractéristiques de l'Ordre des *Théro-Brachypodietalia*

<i>Sideritis romana</i>	18	<i>Medicago Gerardii</i>	10
<i>Medicago minima</i>	17	<i>Trifolium scabrum</i>	9
<i>Convolvulus cantabrica</i>	15	<i>Echium pustulatum</i>	8
<i>Euphorbia segetalis</i>	16	<i>Hedipnois cretica</i>	8
<i>Alyssum calycium</i>	14	<i>Centaurea militensis</i>	8
<i>Plantago Psyllium</i>	12	<i>Carduus nigrescens</i>	7
<i>Arenaria leptoclados</i>	11	<i>Trigonella monspeliaca</i>	7
<i>Carlina corymbosa</i>	11	<i>Tunica prolifera</i>	7
<i>Ajuga iva</i>	10	<i>Aegilops ovata</i>	7
<i>Reichardia picroides</i>	10	<i>Scleropoa rigida</i>	6
<i>Trifolium stellatum</i>	10	<i>Filago germanica</i>	6

Espèces compagnes

<i>Eryngium campestre</i>	19	<i>Torilis nodosa</i>	10
<i>Lagoseris sancta</i>	16	<i>Marrubium vulgare</i>	9
<i>Calendula arvensis</i>	16	<i>Crepis taraxacifolia</i>	9
<i>Dactylis glomerata</i>	15	<i>Sonchus oleraceus</i>	8
<i>Sherardia arvensis</i>	14	<i>Muscari neglectum</i>	7
<i>Bromus madritensis</i>	14	<i>Carduus tenuiflora</i>	6
<i>Thymus vulgaris</i>	13	<i>Hordetum murinum</i>	6
<i>Brachypodium ramosum</i>	13	<i>Sanguisorba Magnolii</i>	6
<i>Plantago lagopus</i>	12	<i>Taraxacum laevigatum</i>	6
<i>Erodium cicutarium</i>	11	<i>Senecio vulgaris</i>	5

ces, mais aussi de leur abondance, sociabilité et vitalité. Ce tableau montre que les espèces caractéristiques de l'association sont surtout cantonnées dans le *Brachypodietum phoenicoidis* et ses sous-associations. Le degré de présence de quelques espèces, telles que *Brachypodium phoenicoides*, *Agropyrum glau-*

cum, *Vicia hybrida* et *Pallenis spinosa* dans d'autres groupements avoisinants est faible (2/13, 5/21, 6/25) et les plantes y sont souvent d'une vitalité réduite.

Pour les espèces caractéristiques de l'alliance, nos listes montrent suffisamment bien la parenté entre le *Brachypodietum phoenicoidis* et l'*Onopordetum illyrici*. Quant aux caractéristiques de l'ordre, le plus grand nombre des espèces est à peu près confiné aux deux alliances *Brachypodion phoenicoidis* et *Thero-Brachypodion* ; très peu d'entre elles se rencontrent dans d'autres ordres.

Répetons que l'on trouve quelques espèces caractéristiques du *Brachypodietum phoenicoidis* dans l'*Hordeetum murini* : il paraît en être ainsi parce que cette association nitrophile vit très souvent au voisinage des pelouses de notre association, et ainsi, des interpénétrations entre les deux groupements ne sont pas rares.

Ce qui distingue le *Brachypodietum phoenicoidis* parmi tous les autres groupements de l'ordre des *Thero-Brachypodetalia*, c'est le grand nombre d'espèces méso-xérophiles qui s'y trouvent. Ces espèces donnent un caractère spécifique à l'association, dont l'aspect rappelle celui des pelouses xériques de l'Europe centrale, surtout de celles du *Xero-Brometum*. Cependant, ce rapprochement n'est pas une parenté réelle, car si nous comparons nos tableaux à ceux qui ont été publiés pour le *Xero-Brometum* de la Suisse orientale et de l'Allemagne sud-occidentale (BRAUN-BLANQUET, 1931), et à celui de l'Alsace (ISSLER, 1926), nous voyons qu'en vérité très peu d'espèces de nos listes se retrouvent aussi dans le *Xero-Brometum*. De même, le spectre biologique des deux associations est assez différent. Voici trois spectres : (A) *Xero-Brometum* de la Suisse orientale ; (B) *Brachypodietum phoenicoidis* du Languedoc ; (C) *Brachypodietum ramosi* du Languedoc :

	(A)	(B)	(C)
<i>Thérophytes</i>	5,5 %	33 %	42 %
<i>Hémicryptophytes</i>	66	39	23,5
<i>Géophytes</i>	2,5	10	9
<i>Chamaephytes</i>	26,5	14	17,5

Il ressort de ces chiffres que le *Brachypodietum phoenicoidis*, tout en possédant de nombreux Hémicryptophytes, représen-

TABLEAU N° 50

[illegible]

ASSOCIATIONS

Caractères de l'Alliance

Espèces compagnes

	Brachypodium phoenicoidis				Thero- Brachypo- dion		Arrhena- therion		Trifolium maritimi	Holoschoe- nion		Brachypodium phoenicoidis provençal	
	Brachypodium phoenicoidis	S-ass. à Bromus erectus	S-ass. à Stipa capillata	Onopordetum illyrici	Barbuletum gracilae ass. initiale	Brachypodium ramosi ass. finale	Arrhenatherum et Narcissus poet.	S-ass. à Festuca rubra		Holosechocnus et Cirsium monsp.	Molinietum mediteranæum	Hordeetum murini	Brachypodium provençal
	28	20	6	20	30	32	32	5	25	13	13	21	12
<i>Scabiosa maritima</i>	26	18	6	6	16	9						5	6
<i>Echium vulgare v. pust.</i> .	21	15	3	8		20							3
<i>Reichardia picroides</i> . . .	17	12	6	11	19	25							5
<i>Carlina corymbosa</i>	17	9	6	11	13	30							4
<i>Echinops ritro</i>	13	8	1	4		10							
<i>Convolvulus cantabrica</i> .	14	2	4	16	25	25							6
<i>Tragopogon australis</i> . .	11	11	1	4		10							4
<i>Psoralea bituminosa</i> . . .	11	10	3			6							
<i>Aegilops ovata</i>	9	10	5	7	12	9						3	5
<i>Arenaria serpyllifolia</i> . .	9	4	3	12	24	13			2			2	
<i>Linum strictum</i>	7	8	3										
<i>Filago germanica</i>	6		5	6	25	19							8
<i>Sleropoa rigida</i>	4	7	3	6	12	27			7				
<i>Hedypnois cretica</i>	4		2	6	24	21							6
<i>Medicago minima</i>	3	11	3	17	24	27							5
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i>	3	9											
<i>Dactylis glomerata</i>	28	20	5	15	8	30	32	2	4			6	11
<i>Plantago lanceolata</i>	27	19	2				32	5	12	6	6		5
<i>Daucus carota</i>	27	18	4				25	5		11	5		6
<i>Eryngium campestre</i>	27	17	6	20	21	31			7				7
<i>Convolvulus arvensis</i> . . .	23	17	2				12		4				7
<i>Crepis taraxacifolia</i>	19	18	4										6
<i>Urospermum Dalesch.</i> . . .	19	16	5	8	21	20	19	1	20			5	9
<i>Sanguisorba Magnolii</i> . . .	16	15	6	6	23							9	6
<i>Poa pratensis</i>	15	10					25	5	3				
<i>Cerastium glomeratum</i> . . .	14	11	4	3					10				
<i>Potentilla reptans</i>	15	13					19	5		10	11		3
<i>Hieracium pilosella</i>	14	14											11
<i>Sonchus oleraceus</i>	14	8		8	5		6		4				
<i>Lagoseris sancta</i>	13	8	5	17	29	18			3			14	9
<i>Avena barbata</i>	12	11		3	4	6			13			7	7
<i>Euphorbia helioscopia</i> . . .	12		1	4					3			11	
<i>Bromus madritensis</i>	11	8	4	15	9			2	4			19	6
<i>Carex glauca</i>	11	12					19	5					6
<i>Campanula rapunculus</i> . . .	11									13			
<i>Festuca rubra</i>	10	19					32	5					
<i>Cynodon dactylon</i>	10	9	2					3		2		10	5
<i>Muscari neglectum</i>	10			7	10	15						2	
<i>Sherardia arvensis</i>	10	8	4	14	11	22	6	4	8				7
<i>Ononis repens</i>	10	12											
<i>Lathyrus cicera</i>	10	9	2										
<i>Bromus mollis</i>	9	7	1	5	4							15	9
<i>Silene vulgaris</i>	9	11	3						20				

tants habituels d'un climat tempéré et même froid, renferme encore un nombre élevé de Thérophytes, représentants du climat méditerranéen, sec et chaud.

Quant à la répartition géographique du *Brachypodietum phoenicoidis*, on le trouve communément depuis la Provence occidentale jusqu'à la région de Narbonne, du littoral à la zone des avant-monts cévenols.

Son extension et son développement optimum sont localisés dans la plaine languedocienne, entre Orb et Vidourle, et se trouvent limités vers le Nord par l'altitude d'environ 200 m. (ligne Sommières-Gignac-Murviel-les-Béziers). En dehors de ces limites, le groupement se retrouve avec une composition floristique déjà appauvrie en espèces caractéristiques ; il passe vers d'autres groupements prairiaux appartenant aux contrées voisines. (Voir la carte ci-jointe).

En Provence, le *Brachypodietum phoenicoidis*, étudié par MOLINIER (1935), présente encore une composition floristique proche de celle de la pelouse languedocienne, mais il devient très rare plus à l'Est. En Italie, l'association n'a pas été observée jusqu'à présent ; en Dalmatie, HORVATIC (1934) ne la signale pas non plus.

Vers le Sud-Ouest, le *Brachypodietum* type paraît avoir une limite dans la région de Béziers-Narbonne ; le caractère du climat général est déjà bien différent de celui de la plaine montpelliéraine, car cette région, plus chaude et surtout plus sèche, ne reçoit que 550 mm. de pluie contre 750 à Montpellier. Au-delà de l'Aude, la composition floristique commence à devenir plus pauvre en espèces mésophiles ; l'association est représentée par le faciès à *Brachypodium ramosum*, plus xérophile, remplaçant notre pelouse type.

Selon M. BRAUN-BLANQUET, on rencontre encore quelquefois l'association en Espagne N.-E., mais sous une forme fragmentaire appauvrie.

Comme terme de comparaison, voici un relevé pris en Catalogne aux environs de Tossa, et que M. BRAUN-BLANQUET a bien voulu nous communiquer :

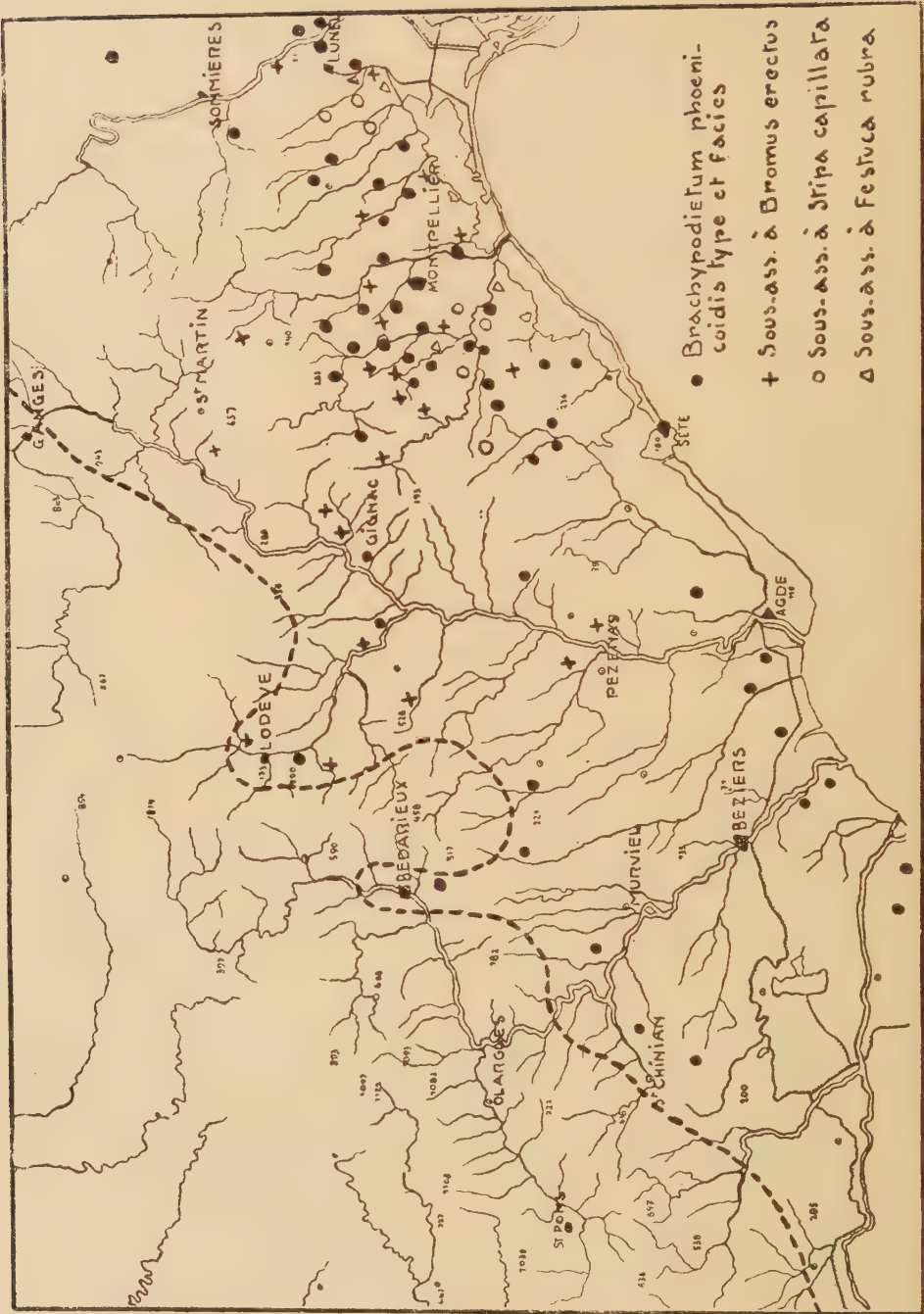
3.4 <i>Brachypodium phoenicoides</i>	2.1 <i>Galactites tomentosa</i>
2.2 <i>Pallenis spinosa</i>	2.1 <i>Eryngium campestre</i>

1.1 <i>Foeniculum piperitum</i>	+ <i>Scabiosa maritima</i>
1.1 <i>Galium mollugo</i>	+ <i>Sedum album</i>
+ <i>Brachypodium ramosum</i>	+ <i>Psoralea bituminosa</i>
+ <i>Dactylis glomerata</i>	+ <i>Echium pustulatum</i>
+ <i>Camphorosma monspeliaca</i>	+ <i>Salvia verbenaca</i>
+ <i>Dianthus virgineus</i>	+ <i>Sideretis romana</i>
+ <i>Alyssum alyssoides</i>	+ <i>Inula viscosa</i>
+ <i>Lepidium graminifolium</i>	+ <i>Reichardia picroides</i>
+ <i>Plantago lanceolata</i>	+ <i>Crepis taraxacifolia</i>

Vers le Nord, la fréquence de l'association diminue avec l'altitude. Ainsi, MOLINIER ne l'a signalée que rarement entre 300 et 500 m. Dans le Valentinois méridional, DE BANNES (1933), l'a trouvée très appauvrie en espèces du *Brachypodietum* languedocien ; elle se trouve là tout à fait à sa limite septentrionale. La succession suit aussi des étapes différentes ; elle passe par les peuplements à *Spartium junceum* vers la chênaie à *Quercus pubescens* et *Buxus sempervirens*.

Quant à l'extension de l'association vers le Nord dans le département de l'Hérault, nos propres excursions nous ont enseigné qu'elle y trouve sa limite septentrionale vers la ligne Ganges - Lodève - Bédarieux - Saint-Chinian, vers l'altitude 300-400 mètres. De la limite de son développement optimum : Sommières - Gignac - Murviel, vers le Nord, les pelouses du *Brachypodietum* type sont très rares ou même manquent. C'est la sous-association à *Bromus erectus* qui la remplace, surtout sur les terrains calcaires. Sur les sols pauvres, ou dépourvus de calcaire, c'est le faciès à *Agropyrum glaucum* qui s'installe. Nous l'avons rencontré aux environs de Bédarieux vers 350 m., à l'augères (250 m.), Lodève (177 m.) et Saint-Félix-de-Lodès (150 m.). Plus au Nord, vers 400 m., la pelouse à *Bromus erectus* devient elle-même de plus en plus pauvre en espèces annuelles. Au-delà de cette altitude, le groupement ne se rencontre plus, bien que quelques espèces caractéristiques s'avancent isolément encore plus loin vers le Nord. Sur les pentes de l'Escandorgue (500-700), les pelouses sèches sont dominées, soit par *Bromus* (avec *Koeleria valesiana*), soit par *Festuca ovina* ; l'ensemble de la composition floristique est déjà beaucoup plus proche du *Bromion* que du *Brachypodion phoenicoidis*.

GRAPHIQUE N° 32
CARTE DE L'EXTENSION DU BRACHYPODIETUM PHOENICOIDIS



En descendant des Cévennes à la Méditerranée, on peut dresser le tableau suivant des occurrences des groupements mésoxérophiles :

Cévennes-Le Vigan	<i>Bromion erecti</i> . Limite nord du <i>Brachypodietum phoenicoidis</i> ; la sous-association à <i>Bromus erectus</i> est dominante.
Ganges - Lodève - Bédarieux	La sous-association à <i>Bromus erectus</i> est dominante. Le <i>Brachypodietum phoenicoidis</i> est déjà assez fréquent.
Saint-Martin-de-Londres - Aniane - Clermont	Le <i>Brachypodietum phoenicoidis</i> type est à son optimum de développement.
Lunel - Montpellier - Pézenas	La sous-association à <i>Bromus erectus</i> est plutôt localisée sur les versants et sur les sols marneux.
Marseille	Le <i>Brachypodietum phoenicoidis</i> est moins bien développé.
Agde - Béziers - Narbonne	Le <i>Brachypodietum phoenicoidis</i> tourne au faciès à <i>Brachypodium ramosum</i> . La sous-association à <i>Bromus erectus</i> est très rare ou manque totalement.

En conclusion, nous constatons que le *Brachypodietum phoenicoidis*, par sa composition floristique et par sa localisation, est une association essentiellement méditerranéenne. Elle prospère dans la plaine languedocienne et en Provence dans leurs parties les moins sèches, et trouve son optimum entre le Rhône et l'Aude.

VII. -- CONSIDERATIONS ECONOMIQUES

La plaine languedocienne est caractérisée par une monoculture, celle de la vigne. Pour la prospérité des vignobles, les propriétaires ont reconnu la nécessité d'entretenir du bétail qui leur donne du fumier, et c'est le mouton qui, dans la région, est l'auxiliaire du vignoble. Les meilleurs terrains étant occupés par cette culture, et les prairies humides du littoral ayant été fortement réduites au profit de la vigne, il a fallu, pour l'élevage, se rabattre surtout sur les pelouses méso-xérophiles des berges de rivières, des terrains de la plaine impropres à la culture et sur les pelouses sèches de la garigue. L'abandon de nombreuses surfaces couvertes de vignes après la crise phylloxérique, et plus tard après la guerre, a augmenté les terrains qui se couvrent de pelouses naturelles dont profite un pacage de plus ou moins longue durée pendant la période favorable de la végétation. Néanmoins, ces pelouses sont loin de répondre aux besoins du bétail pendant toute l'année, aussi une partie des troupeaux partent-ils en transhumance dès le printemps pour gagner les Cévennes, et le nombre des bêtes qui restent, en troupeaux de 100 à 200 têtes, trouvent à vivre sur les pelouses de la plaine.

Parmi les pelouses pacagées, les groupements du *Brachypodium phoenicoides* sont, par leur caractère méso-xérophile, ceux qui offrent une verdure de plus longue durée, celui de la garigue se desséchant dès le mois de mai. Même, quelques-unes des pelouses de notre association, sur les bords de la Mosson et du Vidourle, sont parfois fauchées. Il nous a donc paru

intéressant de chercher à nous rendre compte du rendement quantitatif et qualitatif de ces pelouses. Dans ce but, nous avons déterminé la production végétale (masse verte et foin) pour chaque type de pelouse, pris dans plusieurs localités, pelouses pacagées et pelouses réservées au fauchage ; puis nous avons observé l'appétence des moutons pour les différentes espèces réunies dans nos pelouses ; enfin, nous avons procédé à l'analyse chimique du foin dans son ensemble et de quelques espèces isolées.

A. PRODUCTION QUANTITATIVE

1. PRODUCTION QUANTITATIVE GLOBALE. L'étude des particularités phénologiques de notre association nous a montré que le processus d'assimilation de la majorité des plantes se continue pendant une grande partie de l'année avec une courte interruption estivale et un ralentissement hivernal. Il y a donc deux époques principales de production, une en automne, l'autre, plus importante, à la fin du printemps. Aussi, pour le pacage, la pelouse offre-t-elle un tapis vert abondant d'octobre en août, mais pour le fauchage, elle ne permet qu'une coupe, les chaleurs d'été s'opposant à ce que le regain vaille un second fauchage.

La détermination de la masse verte a été faite entre le 6 juin et le 15 du même mois, alors que la majorité des plantes se trouvent à leur optimum de développement. La récolte provient, d'une part, de pelouses à différentes intensités de pacage, et, d'autre part, de pelouses que les propriétaires réservent au fauchage.

Dans le tableau N° 51 est exprimé le résultat des observations de 1934 et de 1935, masse verte, foin et rapport des deux pour quatre groupements : *Brachypodium* type, sous-associations à *Bromus erectus* et à *Stipa capillata*, et, enfin, groupement à *Festuca rubra* de l'*Arrhenatheretum*. La masse verte a été pesée sur place ; c'était chaque fois la récolte de trois superficies de 5 mq., mais, pour la détermination du foin, nous n'avons emporté au laboratoire que le cinquième de cette quantité qui a été séchée et pesée ; tous les chiffres fournis sur les tableaux sont exprimés en quintaux métriques par hectare.

TABLEAU N° 57

PRODUCTION DE DIFFERENTS GROUPEMENTS EN DIFFERENTES
LOCALITES EN QUINTAUX METRIQUES PAR HA

	1934			1935		
	Masse verte	Foin	%	Masse verte	Foin	%
Brachypodietum type						
Pelouses non pacagées						
Villeneuve	180,3	68,0	38,0	175,7	79,9	37,2
Fontfroide	178	68,3	38,5			
Colline Montels	186,5	70,3	37,5			
Pont du Vidourle	168,5	71,0	42,1	189,0	71,9	38,0
Pelouses pacagées						
Villeneuve	78,9	28,2	32,0	89,9	28,8	33,0
»	50,0	17,0	34,0			
Pont du Vidourle	76,9	27,0	35,0	82,5	26,4	32,0
Sous-association à						
Bromus erectus						
Pelouses non pacagées						
Veyrassy	101,4	39,2	38,7	129,0	48,0	37,2
Mézouls	123,0	41,4	29,3	—	—	—
Lunel	102,0	32,7	31,2	102,0	35,3	36,5
Pelouses pacagées						
Veyrassy	78,9	31,6	40,0	—	—	—
»	45,8	15,2	33,0	50,9	15,1	34,0
Lunel	39,0	16,9	43,2	—	—	—
Sous-association à						
Festuca rubra						
Pelouses non pacagées						
Lunel	134,8	42,9	31,7	128,3	50,2	39,1
Fontcaude	115,0	38,0	33,1	—	—	—
Pelouses pacagées						
Lunel	67,8	21,6	32,0	—	—	—
Sous-association à						
Stipa capillata						
Pelouse non pacagée						
Saint-Jean-de-Védas	53,5	23,2	43,5	—	—	—

A l'inspection des résultats, on voit que la production des pelouses (non pacagées) du *Brachypodietum* type est assez élevée. On arrive à 16.000 et 18.000 kilogrammes de masse verte par hectare et à 5-7000 kgs de foin. Les pelouses à *Bromus* ont de 10 à 12 mille kgs d'herbe et de 3200 à 4000 kgs de foin. Les pelouses à *Festuca* donnent de 11.500 à 13.400 kgs de masse verte et 3300 à 4200 de foin ; la quantité de foin fournie par les pelouses à *Festuca* est inférieure à celle de l'association type, mais la qualité est de beaucoup meilleure. La plus faible pro-

duction est celle du groupement à *Stipa capillata*, 5.000 kgs d'herbe fraîche et 2300 kgs de foin ; d'ailleurs, cette production provient d'une pelouse qui avait plus ou moins échappé au pacage ; ces pelouses ne sont jamais fauchées et il n'est pas possible de mesurer la production de celles qui sont fortement pacagées.

Quant à la production des pelouses pâturées des trois premiers groupements, elle est deux à trois fois plus faible, en herbe et en foin, que celle des pelouses destinées au fauchage. Si l'on suppose que la différence est consommée par le bétail, elle peut s'évaluer à 6.000 kgs au moins et à 10.000 kgs au plus par ha., ce qui correspond à 2400 ou 4.000 kgs de foin. C'est déjà une production assez considérable pour les pelouses de la région, car celles du *Brachypodium ramosi*, par exemple, fournissent beaucoup moins. BHARUCHA ne trouve dans une pelouse non pacagée que 7750 kgs d'herbe et 3750 kgs dans des pelouses fortement broutées.

Bien entendu, la production de nos pelouses est faible en comparaison de celle d'un bon herbage : une prairie des Flandres rend de 6.000 à 10.000 kgs de foin ; en Suisse, on peut arriver à 9.000 kgs de foin par ha. Nos pelouses sont toutefois comparables à celles du *Bromion* de l'Europe centrale. Ainsi, PETERSEN (1927) cite pour la production de ces pelouses, de 3.000 à 4.000 kgs de foin sec par ha. ; KLAPP (1932) trouve dans les pelouses xériques à *Bromus erectus* entre 3.000 et 4.600 kgs de foin à l'hectare.

2. PRODUCTION PAR ESPECES. Pour évaluer la production relative des principales espèces, nous nous sommes adressée aux tableaux floristiques qui fournissent la liste complète de la composition botanique de chacun des groupements et qui, en même temps, montrent le rôle de chacune des espèces dans la production totale. Après avoir transformé les coefficients de présence en proportion centésimale pour le volume de chaque espèce, nous avons considéré ce pourcentage en volume comme s'appliquant aussi au poids de chaque espèce, puis nous avons rapporté ce pourcentage au poids total de la masse verte récoltée sur la pelouse. Sans entrer dans des considérations théoriques, nous avons vérifié la méthode par des observations directes. A plusieurs reprises, nous avons fauché une superficie de

1 mq., réparti l'herbe en ses principaux constituants, par espèces, et pesé séparément les lots formés. Les rapports obtenus ont été assez proches de ceux que donne l'estimation globale de la prairie.

Ces déterminations nous ont amenée à la conclusion que l'emploi des tableaux floristiques est une méthode pratique et assez exacte d'appréciation du poids de la masse verte des espèces et des groupements envisagés. (Du reste, nous nous sommes limitée aux espèces de haute présence, les autres étant considérées comme complémentaires). Mais quand on passe de l'herbe au foin, l'importance relative des espèces change, parce que le contenu en eau et la perte au séchage sont différents d'espèce à espèce. Pour nous rendre compte de la perte de poids de la masse verte transformée en foin, nous avons fauché et pesé sur place 1 à 2 kgs d'espèces isolées et la masse verte a été séchée au laboratoire à la température ambiante (le foin de ces espèces nous a servi ultérieurement à leur analyse chimique).

Certaines Graminées ont un rapport du foin à la masse verte supérieur à 40 % (*Brachypodium* 43, *Bromus* 42, *Dactylis* 42, *Agropyrum* 49) ; quelques autres (*Festuca* 30, *Poa* 33) ne dépassent pas 33 % ; les Légumineuses se tiennent entre 25 et 30 % (*Vicia* 28, *Medicago* 30, *Psoralea* 27,5 %) et les représentants d'autres familles tombent souvent à un chiffre inférieur à 20 % (*Daucus* 22, *Centaurea* 22, *Plantago* 22, *Foeniculum* 17, *Picris* 17 %).

A l'aide de ces coefficients de réduction au séchage, nous avons calculé ensuite la composition centésimale du foin sans la longue opération de l'analyse de ses éléments. Ainsi, d'après nos observations, le *Brachypodium phoenicoides* constitue 55 % du volume — ou du poids — de la masse verte recueillie dans une pelouse de ce type, masse verte qui pesait 178,2 qu. par ha. Le poids frais de cette Graminée était donc $(178,2 \times 0,55) = 98$ qu. Son coefficient de réduction au séchage, établi directement comme nous venons de le dire, est de 0,43. Le poids du foin provenant du *Brachypodium* est donc de $(98 \times 0,43) = 42,2$ qu. Comme, d'autre part, les 178,2 d'herbe ont donné 67,9 qu. de foin, la part de la Graminée dominante dans le foin est de $(42,2 : 67,9) = 62,1$ %.

Le même calcul a été fait pour toutes les espèces mentionnées sur les tableaux N^{os} 52, 53 et 54 ; les espèces de moindre

TABLEAU N° 52

PRODUCTION DE LA PELOUSE DU BRACHYPODIETUM TYPE

Espèces de haute présence	Composition		Production par ha en quintaux	
	Masse verte	foin	masse verte	foin
Graminées:				
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	55	62,1	98	42,2
<i>Phleum pratense</i>	1	0,9	1,8	0,6
<i>Poa pratensis</i>	1	0,9	1,8	0,6
<i>Dactylis glomerata</i>	4	4,6	7,2	3,1
<i>Bromus erectus</i>	3	3,0	5,1	2,1
<i>Agropyrum glaucum</i>	1	0,9	1,8	0,6
	65	72,4		49,2
Légumineuses:				
<i>Medicago orbicularis</i>	0,5	0,3	0,9	0,2
<i>Trifolium angustifolium</i>	0,5	0,4	0,9	0,3
	2	1,5	3,5	1,0
	3	2,2	5,3	1,5
Espèces diverses				
<i>Cerastium glomeratum</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
<i>Lepidium graminifolium</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
* <i>Vesbascum sinuatum</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
<i>Plantago lanceolata</i>	1	0,7	1,8	0,5
<i>Galium mollugo</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
<i>Scabiosa maritima</i>	1	0,7	1,8	0,5
<i>Potentilla reptans</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
<i>Sanguisorba Magnolii</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
<i>Hypericum perforatum</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
* <i>Eryngium campestre</i>	1	0,7	1,8	0,5
<i>Daucus carota</i>	1	0,7	1,8	0,5
<i>Foeniculum piperitum</i>	2	1,1	3,5	0,7
<i>Convolvulus arvensis</i>	1	0,7	1,8	0,5
* <i>Echium pustulatum</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
<i>Satureia nepeta</i>	1	0,9	1,8	0,6
<i>Salvia horminoides</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
* <i>Phlomis herba venti</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
* <i>Pallenis spinosa</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
* <i>Carlina corymbosa</i>	1	0,7	1,8	0,5
* <i>Kentrophyllum lanatum</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
<i>Centaurea aspera</i>	2	1,4		0,9
<i>Picris umbellata</i>	1	0,7	1,8	0,5
<i>Sonchus oleraceus</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
<i>Reichardia picroides</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
<i>Lagoseris sancta</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
<i>Crepis taraxacifolia</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
<i>Hieracium pilosella</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
<i>Urospermum Daleschampii</i>	0,5	0,5	0,9	0,3
	21,0	17,3	37,6	11,7
Espèces de faible présence	11	8,1	19,5	5,5
Totaux	100	100	178,2	67,9

TABLEAU N° 53

PRODUCTION DE LA PELOUSE
DE LA SOUS-ASSOCIATION À *BROMUS ERECTUS*

Espèces de haute présence	Composition %		Production par ha en quintaux	
	Masse verte	foin	masse verte	foin
Graminées				
<i>Bromus erectus</i>	50	64,0	54,1	22,7
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	5	6,0	5,3	2,1
<i>Phleum pratense</i>	2	1,8	2,2	0,6
<i>Poa pratensis</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Dactylis glomerata</i>	3	2,4	3,2	0,8
<i>Festuca rubra</i>	3	2,4	3,2	0,8
<i>Agropyrum glaucum</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
	64	77,3	69,0	27,4
Légumineuses				
<i>Ononis repens</i>	1	0,8	1,1	0,3
<i>Medicago orbicularis</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
» <i>minima</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Trifolium angustifolium</i>	2	1,7	2,2	0,6
» <i>campestre</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Vicia hybrida</i>	3	2,5	3,3	0,9
» <i>angustifolia</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
	8	6,2	8,6	2,2
Espèces diverses				
<i>Cerastium glomeratum</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Plantago lanceolata</i>	3	1,9	3,3	0,7
<i>Galium mollugo</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Scabiosa maritima</i>	1	0,5	1,1	0,2
<i>Potentilla reptans</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Sanguisorba Magnolii</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
* <i>Euphorbia serrata</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Althaea cannabina</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Hypericum perforatum</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
* <i>Eryngium campestre</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Daucus carota</i>	2,0	1,3	2,2	0,5
<i>Foeniculum piperitum</i>	1	0,5	1,1	0,5
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Echium pustulatum</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
* <i>Satureia nepeta</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Centaurea aspera</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Picris umbellata</i>	3	1,9	3,3	0,7
<i>Tragopogon australis</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Reichardia picroides</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Crepis taraxifolia</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Urospermum Daleschampii</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Hieracium pilosella</i>	1	0,5	1,1	0,2
	19,0	11,3	20,1	4,1
Espèces de faible présence	9	5,4	9,6	2,0
Totaux	100	100,2	106,9	35,7

TABLEAU N° 54

PRODUCTION DE LA PELOUSE DE LA SOUS-ASSOCIATION
A FÉSTUCA RUBRA

Espèces de haute présence	Composition %		Production par ha en quintaux	
	Masse verte	foin	masse verte	foin
Graminées				
<i>Festuca rubra</i>	42	47	44,8	18,0
<i>Bromus erectus</i>	10	11	10,6	4,2
<i>Brachypodium phoenicoidis</i>	1	1	1,1	0,4
<i>Poa pratensis</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Cynodon dactylon</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Holcus lanatus</i>	3,0	2,8	3,2	1,1
<i>Gaudinia fragilis</i>	2	1,7	2,2	0,7
<i>Lolium perenne</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
	60,0	64,7	63,9	24,8
Légumineuses				
<i>Ononis repens</i>	2	1,8	2,2	0,7
<i>Trifolium angustifolium</i>	1	0,8	1	0,3
» <i>pratense</i>	1	0,8	1	0,3
<i>Lotus corniculatus</i>	0,5	0,5	0,5	0,2
	4,5	3,9	4,7	1,5
Espèces diverses				
* <i>Equisetum ramosissimum</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
* <i>Carex glauca</i>	8	6,8	8,7	2,7
<i>Ranunculus bulbosus</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Plantago lanceolata</i>	6	4,8	6,4	1,9
<i>Galium mollugo</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
» <i>verum</i>	4	3,5	4,3	1,3
<i>Potentilla reptans</i>	4	3,5	4,3	1,3
<i>Daucus carota</i>	2	1,7	2,2	0,7
<i>Bellis perennis</i>	2	1,7	2,2	0,7
<i>Hypochoeris radicata</i>	0,5	0,3	0,5	0,1
<i>Picris umbellata</i>	0,5	0,1	0,5	0,1
	28,5	23,5	30,6	9,1
Espèce de faible présence	7,0	7,8	7,4	3,0
Totaux	100	99,9	106,7	38,4

présence ayant un chiffre d'importance calculé par différence. Ces tableaux donnent donc la production de masse verte et de foin par ha. et la composition de cette production en poids, pour les trois groupements *Brachypodietum* type, sous-associa-

tions à *Bromus erectus* et à *Festuca rubra*. La pelouse à *Stipa* ne nous a pas semblé valoir la peine d'être traitée de même. Les espèces non touchées par le bétail ont été marquées d'un astérisque dans les tableaux N^{os} 52 à 54.

En résumant ces tableaux, nous voyons que les divers groupements étudiés ont la composition suivante, en poids :

<i>Brachypodietum</i> type	Masse verte	Foin
Graminées	65 %	72,4 %
Légumineuses	3	2,2
Diverses espèces	21	17,3
Espèces de faible présence	11	8,1
	100	100
Sous-association à <i>Bromus erectus</i>		
Graminées	64	77,3
Légumineuses	8	6,2
Diverses espèces	19	11,3
Espèces de faible présence	9	5,4
	100	100
Sous-association à <i>Festuca rubra</i>		
Graminées	60	64,7
Légumineuses	4,5	3,9
Diverses espèces	28,5	23,5
Espèces de faible présence	7	7,8
	100	100

Les variations du pourcentage d'une colonne à l'autre révèlent nettement des différences entre les groupes, comme celui des Graminées où le pourcentage augmente en passant de la masse verte au foin, et celui des Légumineuses et des représentants d'autres familles dont l'importance relative diminue. Des rapports semblables, mais moins accentués, ont été constatés par KLAPP (1932) qui, après 40 pesées dans l'herbage du *Bromion erecti* donne les chiffres suivants :

	Graminées	Légumineuses	Divers	Total
Masse verte, appréciée	66,05 %	20,10 %	13,85 %	100
Foin sec, pesé	68,96	17,31	13,37	100

Ces chiffres permettent de se rendre compte du rôle de chaque groupe d'espèces dans la production du fourrage de nos groupements. En fait, nos tableaux montrent que l'import-

tance des espèces diverses, y compris celles de basse présence, est loin d'être négligeable, en groupe. La masse prépondérante revient, certes aux Graminées dominantes ; les Légumineuses jouent un rôle assez effacé, mais les espèces diverses de tous nos groupements sont représentées, dans ces tableaux, par une quantité assez considérable de foin, environ 30 %.

En somme, pour l'étude de la masse verte, on peut remplacer le volume par le poids et, pour arriver à l'évaluation de la production de chacune des espèces, il suffit de faire usage des tableaux floristiques. Pour le foin, il faut tenir compte de l'inégalité des réductions de poids au séchage pour les principaux groupes, Graminées, Légumineuses et espèces diverses.

B. VALEUR QUALITATIVE DU FOURRAGE

1. OBSERVATIONS SUR LE PACAGE. L'appétence des moutons pour les espèces de nos pelouses dépend en première ligne de la race présente ; la caussenarde, la plus répandue dans la région, est plus exigeante que l'africaine. Le mouton indigène pâture moins avidement, surtout en été, lorsque la majorité des Graminées sont devenues ligneuses. Le mouton d'Afrique, introduit pour la boucherie, est peu gâté, il dévore tout, même les plantes sèches et épineuses, comme *Genista scorpius*, amères comme *Centaurea aspera*, très odorantes comme *Psoralea bituminosa* et *Satureia nepeta*.

Toutefois, considérant l'ensemble ovin et son appétence générale, on constate que la même espèce végétale est différemment recherchée selon les stades du cycle phénologique. Ainsi, les Graminées pérennes, *Brachypodium phoenicoides*, *Bromus erectus*, *Agropyrum glaucum*, etc..., sont mangées en entier au printemps et à l'automne, à l'état jeune et tendre ; mais seulement en partie quand la plante devient dure ; certaines feuilles, les pousses fraîches sont seules mangées. Les Graminées thérophytes, qui se dessèchent de bonne heure, telles que *Bromus madritensis*, *B. mollis*, *Poa bulbosa*, *Avena barbata*, etc... ne sont broutées qu'à l'état jeune ; plus tard, elles sont généralement évitées. Les Légumineuses jeunes sont très recherchées et mangées jusqu'à la racine, plus tard, seules les feuilles et les

pousses sont mangées. Il en est de même pour les Ombellifères (*Foeniculum* et *Daucus*) et pour les Labiées (les *Salvia*). Les Composées amères telles que *Picris*, *Crepis*, *Reichardia*, etc..., sont broutées avec avidité. Même les plantes épineuses trouvent des amateurs tant qu'elles sont encore tendres, ainsi *Carlina*, *Galactites*, *Kentrophyllum* et *Echinops* ; plus tard, tous les animaux les évitent.

Nous classons ci-après les espèces de nos pelouses en trois groupes : I. Plantes entièrement mangées ; II. Plantes dont certaines portions, feuilles et pousses, sont seules mangées ; III. Plantes qui sont entièrement évitées.

I. — PLANTES ENTIÈREMENT MANGÉES

<i>Brachypodium phoenicoides</i>	<i>Medicago minima</i>
<i>Bromus erectus</i>	» <i>orbicularis</i>
<i>Phleum pratense</i>	<i>Trifolium angustifolium</i>
<i>Koeleria gracilis</i>	» <i>campestre</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Phalaris caerulea</i>	<i>Vicia angustifolia</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	» <i>hybrida</i>
<i>Festuca rubra</i>	» <i>peregrina</i>
<i>Agropyrum glaucum</i>	<i>Lathyrus annuus</i>
<i>Scleropoa rigida</i>	» <i>cicera</i>
<i>Arenaria leptoclados</i>	<i>Hippocrepis unisiliquosa</i>
<i>Cerastium glomeratum</i>	<i>Scorpiurus subvillosus</i>
<i>Veronica arvensis</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>
<i>Galium verum</i>	<i>Calendula arvensis</i>
<i>Sherardia arvensis</i>	<i>Crepis taraxacifolia</i>
<i>Medicago falcata</i>	<i>Lagoseris sancta</i>
	<i>Reichardia picroides</i>

II. — PLANTES DONT CERTAINES PARTIES (FEUILLES ET POUSSES) SONT SEULES MANGÉES

<i>Bromus madritensis</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Stipa capillata</i>	<i>Scabiosa maritima</i>
<i>Poa bulbosa</i>	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Gaudinia fragilis</i>	<i>Sanguisorba Magnolii</i>
<i>Melica Magnolii</i>	<i>Ononis repens</i>
<i>Bromus mollis</i>	<i>Psoralea bituminosa</i>
<i>Avena barbata</i>	<i>Althaea cannabina</i>
<i>Aegilops ovata</i>	<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Carex chaetophylla</i>	<i>Daucus carota</i>
<i>Lepidium graminifolium</i>	<i>Foeniculum piperitum</i>

<i>Satureia nepeta</i>	<i>Bellis perennis</i>
<i>Salvia horminoides</i>	<i>Hedypnois cretica</i>
» <i>verbenaca</i>	<i>Hypochoeris radicata</i>
» <i>clandestina</i>	<i>Picris umbellata</i>
<i>Phlomis herba venti</i>	<i>Tragopogon australis</i>
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Centaurea aspera</i>
<i>Pallenis spinosa</i>	<i>Urospermum Daleschampii</i>
<i>Bellis silvestris</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>
	<i>Filago germanica</i>

III. — PLANTES ENTIÈREMENT ÉVITÉES

<i>Equisetum ramosissimum</i>	<i>Euphorbia exigua</i>
<i>Carex glauca</i>	» <i>helioscopia</i>
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	<i>Eryngium campestre</i>
<i>Muscari comosum</i>	<i>Seseli tortuosum</i>
» <i>neglectum</i>	<i>Echium pustulatum</i>
<i>Gladiolus segetum</i>	<i>Inula viscosa</i>
<i>Verbascum sinuatum</i>	<i>Echinops ritro</i>
<i>Sedum sediforme</i>	<i>Onopordon illyricum</i>
<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Carlina corymbosa</i>
	<i>Galactites tomentosa</i>

Nos observations démontrent que, en somme, la majeure partie des herbes est recherchée par les moutons pour être consommée. Le même fait ressort de l'examen d'une pelouse intensivement pacagée ; elle est habituellement beaucoup plus pauvre en Légumineuses et en autres espèces savoureuses. Dans les endroits très broutés, il ne reste que la Graminée principale, de 5 à 10 cm. de hauteur et les espèces inutilisables. Les intensités différentes du pacage donnent lieu à quelques faciès que nous avons mentionnés dans l'étude de l'organisation floristique, par exemple : *Carex chaetophylla*, *Carlina corymbosa* et *Echinops ritro*.

2. ANALYSE DU FOIN. Pour compléter nos études sur la valeur alimentaire du fourrage, nous avons procédé à l'analyse chimique du foin (1) provenant des prélèvements d'herbe signalés précédemment et ayant servi aux déterminations quantitatives. C'est ainsi que nous avons pu dresser le tableau N° 55, donnant la composition du foin des trois groupements principaux.

TABLEAU N° 55

ANALYSE CHIMIQUE DU FOIN DE DIFFÉRENTES LOCALITÉS

Groupements et Localités	Substance sèche	Protéine brute	Albumine pure	Matière grasse	Extrait non azoté	Cellulose	Cendres
	%	%	%	%	%	%	
<i>Brachypodium type</i>							
Colline Montels	88,48	6,33	4,57	3,72	40,53	32,88	5,02
Pont du Vidourle	89,56	7,12	5,72	4,10	36,67	34,63	7,34
» pâturé	88,90	11,77	7,37	2,15	35,91	30,92	8,39
Villeneuve-les-Maguelonne	89,43	6,28	4,82	2,13	41,46	31,50	8,06
» pâturé	87,43	16,78	12,71	1,95	40,03	23,61	5,06
<i>Sous-association à Bromus erectus</i>							
Veyrassy	90,85	5,91	4,10	3,03	40,98	34,96	5,96
»	90,81	5,83	4,31	3,02	41,61	32,91	6,43
Mézouls	90,02	7,72	5,97	2,48	40,50	32,35	6,92
»	89,09	5,86	4,39	2,33	41,25	36,27	6,38
<i>Sous - association à Festuca rubra</i>							
Lunel	87,53	8,62	7,72	2,13	36,3	32,56	6,93
<i>Sous - association à Stipa capillata</i>							
Saint-Jean-de-Védas	90,23	7,21	5,13	1,22	37,3	39,3	7,23

On voit que la composition chimique diffère peu entre les pelouses non pâturées du *Brachypodium* type et celles de *Bromus erectus*, tandis que la pelouse à *Festuca* se distingue par sa haute teneur en protéine et en albumine. Mais les différences les plus sensibles viennent des pelouses pacagées du *Brachypodium* type ; les substances albuminoïdes y atteignent 12 à 16 % (la moyenne des autres pelouses étant inférieure au taux 7), avec diminution corrélative sur les matières grasses et la cellulose. Cette composition prouve que, au point de vue chimique aussi, le pacage exerce une influence favorable sur la pelouse en activant la croissance.

Comme terme de comparaison, voici quelques analyses chimiques de foin pris dans une prairie de France et dans des pâturages des Alpes (Traité du foin de GAIN et BROQUE-ROUSSEAU, 1912, page 390) :

Qualités de la prairie	Rambouillet		Alpes	
	bonne	supérieure	moyenne	inférieure
eau	13,0 %	14,0 %	14,0 %	13,0 %
cendre	5,9	6,5	6,5	5,5
protéines	8,6	13,0	9,5	7,0
cellulose	23,3	25,0	27,0	30,0
extrait				
non azoté	47,1	38,0	40,7	42,2
graisse	2,0	3,5	2,3	1,3

Donc, en général, au point de vue nutritif, le produit de nos pelouses entre dans la catégorie des fourrages moyens.

Cependant, il faut rappeler une remarque que nous avons faite au sujet de l'analyse floristique. Un foin prélevé sur quelques mètres carrés ne renferme jamais la flore complète de l'association. Nos échantillons de foin ne comportent qu'un petit nombre d'espèces, la plus grande masse étant formée par la Graminée dominante. Or, dans l'ensemble de l'association, il y a d'autres espèces qui présenteraient de bonnes qualités nutritives.

Pour cette raison, il nous a paru intéressant d'analyser un certain nombre d'espèces que nous pensons être appréciées par le bétail et d'y joindre 2-3 espèces moins recherchées, *Centaurea aspera* et *Satureia nepeta*.

TABLEAU N° 56
ANALYSE CHIMIQUE DE QUELQUES ESPECES

	Substance sèche	Protéine brute	Albumine pure	Matière grasse	Extrait non azot.	Cellulose	Cendres
	%						
Graminées							
<i>Brachypodium phoenicoidis</i>	91,22	7,50	5,38	1,81	38,48	36,85	7,08
»	89,29	6,29	5,06	2,29	39,51	26,26	6,24
<i>Bromus erectus</i>	92,21	10,49	8,78	2,04	36,18	35,09	8,21
<i>Agropyrum glaucum</i>	89,41	7,75	6,53	4,91	37,76	32,94	6,05
<i>Phleum pratense v. nodos.</i>	90,07	7,26	6,24	2,44	42,05	27,68	5,53
<i>Poa pratensis v. angustif.</i>	86,71	14,39	9,19	3,39	32,24	28,10	8,68
<i>Dactylis glomerata</i>	88,99	6,17	5,39	3,00	41,77	32,06	5,99
<i>Festuca rubra</i>	89,53	9,63	7,02	2,82	35,44	29,56	8,08
<i>Arrhenatherum elatius</i>	86,50	9,30	8,12	2,72	35,80	29,20	7,50
<i>Lolium perenne</i>	87,23	9,06	6,11	2,56	36,42	30,17	7,43
<i>Stipa capillata</i>	90,11	6,72	4,3	1,03	35,70	40,22	8,35
Légumineuses							
<i>Vicia hybrida</i>	89,78	12,32	6,34	2,49	35,62	30,10	9,25
<i>Medicago falcata</i>	86,59	13,90	9,21	1,60	39,71	28,14	6,83
» <i>fupulina</i>	83,14	14,26	8,15	2,10	41,77	25,15	5,85
<i>Psoralea bifuminosa</i>	89,22	10,10	7,92	3,16	41,92	29,29	4,81
<i>Lotus corniculatus</i>	88,31	15,7	9,13	3,17	36,50	24,20	5,30
Espèces diverses							
<i>Scabiosa maritima</i>	87,61	5,65	4,24	1,95	43,68	30,92	5,73
<i>Plantago lanceolata</i>	85,55	8,09	6,78	2,62	45,08	23,92	6,84
<i>Salvia horminoides</i>	87,29	7,42	5,08	3,05	44,56	27,37	7,04
<i>Foeniculum piperitum</i>	83,74	10,13	6,25	2,41	42,99	20,14	8,07
<i>Daucus carota</i>	87,25	10,47	8,74	2,84	48,39	18,74	8,81
<i>Picris umbellata</i>	85,94	11,79	9,31	3,65	41,51	19,07	9,92
<i>Centauraea aspera</i>	87,60	10,61	7,28	4,85	35,07	30,71	6,36
<i>Satura nepeta</i>	89,12	7,47	6,12	3,73	35,69	32,50	11,25

Pour chacun des groupements étudiés, l'espèce dominante a été récoltée dans son ambiance optima. Ainsi, le *Bromus erectus* provient d'une pelouse de la même sous-association ; *Festuca rubra*, *Lolium perenne* et *Lotus corniculatus* ont été cueillis dans une pelouse à *Festuca*. Toutes les autres espèces proviennent des pelouses du *Brachypodium* type. En ce qui concerne la phénologie des espèces, signalons que toutes les Graminées étaient en épis, mais pour le *Brachypodium*, nous avons fait une analyse (le N° 2) sur les feuilles seules. Les Légumineuses étaient en fleurs et, seule, *Vicia hybrida*, en fruits. Les espèces diverses étaient à l'état de pousses tendres, sauf *Scabiosa maritima* et *Salvia horminoides*, déjà plus ou moins lignifiés. Ces analyses sont présentées dans le tableau N° 56.

A l'inspection du tableau, on constate que, parmi les Graminées, *Bromus* et *Festuca* contiennent le taux le plus élevé de substances albuminoïdes (plus de 10 et de 14 %) et aussi le plus de substances minérales (cendres, maximum 8,68 %). *Agropyrum* et *Poa* sont les espèces les plus riches en matière grasse (4,9 % et 3,4 contre une moyenne de 2,5 % environ). Le groupe des Légumineuses a la moyenne la plus élevée en substances albuminoïdes, par contre le moindre taux de cellulose et, en moyenne, moins de cendres. Les espèces diverses présentent également des valeurs alimentaires notables. *Centaurea* et *Satureia* montrent une composition chimique comparable aux autres espèces classées comme « diverses ». L'inappétence des moutons pour ces espèces réside, sans doute, dans des principes que l'analyse n'a pas révélés (forte amertume pour l'une (?) excès d'essences odorantes pour l'autre (?) etc...).

Si nous comparons la composition chimique des Graminées dominantes isolées, *Brachypodium*, *Bromus*, avec celle du foin mélangé provenant des groupements respectifs, nous ne voyons que de faibles différences. Dès lors, on pourrait déduire que la composition chimique d'un foin dominé par une espèce est celle de cette espèce et non pas celle de l'ensemble floristique de la pelouse. Or, la connaissance de la composition chimique des espèces isolées peut nous être très utile ; elle nous permet de mieux connaître la valeur alimentaire de la prairie entière, de nous former rapidement une opinion sur celle de différents faciès, enfin de diriger nos tentatives d'amélioration du fourrage par l'augmentation de la proportion de telle ou telle

espèce, et, à l'égard de ces tentatives une base solide nous est offerte par le tableau floristique de l'association.

*
**

Résumant nos observations sur la valeur quantitative et qualitative du fourrage fourni par les pelouses du *Brachypodium phoenicoides*, nous devons reconnaître que, comparativement aux pâturages des pays tempérés, les nôtres n'ont qu'une valeur moyenne ; même ils sont médiocres. Pourtant, il ne faut pas considérer seulement la valeur absolue de ces pelouses, mais tenir compte aussi des conditions écologiques qui les gouvernent et des conditions économiques de la région. Or, dans la plaine languedocienne, les pelouses du *Brachypodium phoenicoides* et celles de la garigue sont, comme nous l'avons dit, les seules qui s'offrent au pacage des moutons. Tant que tout le poids de l'économie rurale de la contrée porte sur la culture de la vigne, les besoins locaux exigent que l'élevage des moutons ne soit pas abandonné, surtout pour le fumier, sans parler de la viande.

Selon les renseignements que nous avons obtenus des propriétaires, les moutons du Languedoc ne reçoivent aucune autre nourriture que celle du pacage. Ainsi, dans l'état actuel, les pelouses du *Brachypodium* type représentent le meilleur pacage que l'élevage ait à sa disposition.

Pourrait-on en améliorer la valeur alimentaire et de quelle manière ? Selon notre avis, l'amélioration est possible et désirable, et nos études floristiques nous montrent dans quelle direction on devrait agir.

Premièrement, il faudrait éviter le pacage abusif, comme d'ailleurs celui de la garigue que l'on a souvent tort de mépriser. Un pacage modéré améliore l'herbage et dégrade moins le terrain. Ensuite, on pourrait améliorer la composition de ces pelouses et leur production. Nous avons vu que les terrains occupés par le *Brachypodium* type, exception faite pour les berges des rivières, sont en majeure partie ceux de cultures abandonnées par suite du trop faible rendement de vignobles et olivettes. Un faible effort suffirait pour en tirer profit ; on pourrait, dans de nombreux cas, les utiliser de manière rationnelle à la production d'herbes fourragères. La situation générale de ces terrains, sur les pentes et les collines, exclut tout

travail d'irrigation en raison des difficultés économiques d'installation, même pour ceux qui avoisinent des cours d'eau. L'attention doit alors se porter sur la composition floristique. Connaissant les exigences écologiques des espèces et, dans chacun des cas particuliers, la nature du sol, on pourrait disséminer, à l'époque propice (en automne surtout), une certaine quantité de graines des espèces convenant au groupement naturel qui couvre le terrain.

Pour les pelouses du *Brachypodium* type, situées dans des conditions édaphiques assez sèches, l'amélioration porterait sur la diminution de la Graminée dominante et l'augmentation d'espèces résistantes à la sécheresse et au piétinage, comme *Phleum pratense*, *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Medicago falcata*, *M. sativa*. On pourrait ainsi obtenir une bonne pelouse de pacage en restant dans les limites tracées par la nature dans les associations naturelles. Si les conditions d'humidité du sol sont favorables, on pourra tenter d'établir un herbage destiné au fauchage ; on augmentera la proportion des Légumineuses nutritives, comme *Medicago sativa* et *Onobrychis sativa*.

Dans la végétation naturelle des groupements à *Bromus erectus* et à *Festuca rubra*, dont la nature du sol est un peu plus humide, les circonstances conseillent de semer des Graminées : *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Bromus erectus*, et des Légumineuses : *Medicago lupulina*, *Trifolium pratense* et *Lotus corniculatus* qui, dans bien des cas, pourraient donner une bonne pelouse à faucher.

Ainsi, ces surfaces abandonnées et broutées sans aucun ménagement pourraient-elles fournir un meilleur apport en nourriture pour le bétail de la région, lequel, répétons-le, est un auxiliaire nécessaire, indispensable même, à la prospérité des vignobles.

Dans la région languedocienne, ces améliorations peuvent paraître peu rémunératrices, mais nous avons vu que, dans d'aussi mauvaises conditions, Ch. FLAHAULT avait réussi, sur les pentes pierreuses des Cévennes, à établir des pelouses de pacage et de fauchage, qui se sont montrées d'un rendement suffisamment économique (voir BRAUN-BLANQUET, Aigoual, 1915, p. 154).

VIII. -- RESUME ET CONCLUSIONS

Les pelouses du *Brachypodium phoenicoides* de la plaine languedocienne représentent une végétation semi-naturelle qui, dans une large mesure, doit son origine et son maintien à l'homme. Dans leur état plus ou moins indépendant, ces pelouses s'étendent sur les berges et terrasses des rivières qui traversent la plaine, mais leur plus fréquente occurrence est dans des terrains incultes et abandonnés pour des considérations économiques.

ORGANISATION FLORISTIQUE. — La végétation des pelouses du *Brachypodium phoenicoides* est riche et variée ; c'est une association très polymorphe, présentant de grandes variations quantitatives dans sa composition floristique et renfermant plusieurs groupements hiérarchiquement subordonnés, sous-associations et faciès. Les trois sous-associations sont :

1° *Brachypodium phoenicoides* type, la plus riche en espèces caractéristiques (22), à végétation méso-xérophile, dense, drue et fermée.

2° Sous-association à *Bromus erectus*, moins riche en espèces caractéristiques (17), à végétation moins xérophile, de structure moins dense que la précédente.

3° Sous-association à *Stipa capillata*, pauvre en espèces caractéristiques (14), à végétation nettement xérophile, plus ou moins ouverte.

La composition floristique de chacune de ces sous-associations est en parfait accord avec la complexité des facteurs du milieu tels qu'ils suivent.

SYNÉCOLOGIE MÉSOLOGIQUE (facteurs stationnels). — Le *micro-climat* de pelouses du *Brachypodium phoenicoides*, comparé au climat général de la région, présente des particularités spéciales, surtout pendant la période estivale. Durant l'été, dans la même journée, le thermomètre officiel n'enregistre que 29°-33° sous abri, alors que dans la pelouse, le maximum dépasse souvent 50°. De même pour l'évaporation : en huit heures, il s'évapore dans les pelouses 12 cmc (à 70 cm. de hauteur), tandis que le bulletin météorologique n'enregistre, ce même jour, que 7,6 cmc. en 24 heures.

Le tapis végétal du *Brachypodium phoenicoides* type montre des conditions micro-climatiques : température, luminosité, déficit hygrométrique, pouvoir évaporateur, plus modérées que la sous-association à *Bromus erectus*, dont la structure moins dense permet un fort échauffement du sol et une évaporation excessive. L'intensité lumineuse, plus forte, accentue encore l'exagération des facteurs dans la pelouse à *Bromus*. La sous-association à *Stipa capillata* présente le micro-climat le plus extrême, elle se reflète dans sa composition floristique, la plus riche en Thérophytes — espèces méditerranéennes.

Les conditions micro-climatiques de toutes nos pelouses sont cependant moins extrêmes que celles des pelouses xériques de la région (*Brachypodium ramosi*), mais beaucoup plus sévères que celles du micro-climat des pelouses xériques de l'Europe centrale (*Xerobrometum*).

Le sol des pelouses du *Brachypodium phoenicoides* présente, en général, les horizons suivants :

A₁ = 0 à 20 cm. de couleur jaune-gris, plus ou moins granuleux, perméable et riche en racines ;

A₂ = 30 à 150 cm., de couleur jaune-clair, de texture plus fine, plus compacte, pauvre en racines.

Le substratum est de nature variable, calcaire jurassique, miocène ou pliocène ou alluvions quaternaires.

La distinction importante entre le *Brachypodium phoenicoides* type et la sous-association à *Bromus erectus* consiste dans l'épaisseur plus grande de l'horizon A₁ et dans la structure plus granuleuse, plus friable et plus perméable du sol de la première association. Le sol de la sous-association à *Stipa*

capillata diffère de celui du *Brachypodietum* type par la faible épaisseur des deux horizons A₁ et A₂, et par leur structure, très friable et très perméable.

Les différences de la constitution morphologique des sols de chaque association se reflètent dans leurs *propriétés physiques*, surtout dans l'humidité du sol qui est le facteur prépondérant de la différenciation entre les principaux types de pelouses.

Le *Brachypodietum phoenicoidis* type est caractérisé par un contenu en eau modéré pendant la saison humide (octobre à avril), soit 13 % à 26 %, et par un contenu en eau très faible durant le reste de l'année, 5 % à 10 %. La sous-association à *Bromus* présente, durant presque toute l'année, un contenu plus élevé en eau, 26 à 32 % en hiver et 8 à 12 % en été.

Cette humidité du sol plus élevée explique sa composition floristique moins xérique, malgré un micro-climat plus extrême ; celui-ci est dû à la structure du tapis végétal moins dense que celui du *Brachypodietum* type et non pas à l'humidité du sol.

La sous-association à *Stipa capillata* présente des conditions extrêmes ; elle est la plus xérique avec 10 à 13 % d'eau dans le sol en hiver et 1 à 4,5 % en été.

La *composition chimique* des sols montre que ceux-ci contiennent suffisamment d'éléments fertilisants comme azote, potassium et phosphore ; ils sont très riches en calcaire, 20 % à 40 % et très pauvres en humus, 1 % à 2 %.

Le pH du sol est toujours basique (7,20 à 8,35 pH). Les espèces du *Brachypodietum phoenicoidis* sont calcicoles, basiphiles-neutrophiles ou bien indifférentes.

SYNÉCOLOGIE ÉTHOLOGIQUE (comportement des espèces). — Le *rythme saisonnier* de l'association est sous la dépendance des conditions écologiques locales ; les espèces pérennes de nos pelouses, qui forment les 2/3 du total, assimilent durant la plus grande partie de l'année, passant par deux périodes de prospérité : l'automne, suivi d'un ralentissement hivernal, et le printemps, où l'assimilation plus intense précède un nouveau ralentissement ou même une brève interruption estivale.

LA PRESSION OSMOTIQUE de chaque espèce du *Brachypodietum phoenicoidis* présente une courbe des variations saisonnières

spécifique et caractéristique pour l'association. Les courbes de la majorité des espèces pérennes montrent une allure semblable durant l'année, avec deux maxima — un en hiver, l'autre en été — reflétant ainsi les variations saisonnières des facteurs écologiques et les époques critiques pour l'association. La pression osmotique des Graminées dominantes, *Brachypodium* et *Bromus*, se tient entre 11-12 atmosphères au printemps, 20-22 en hiver et 24-28 en été ; les autres espèces pérennes ont des valeurs plus basses, 8-10 atm. au printemps, 15 en hiver et 15-18 en été.

TRANSPIRATION. — La majorité des espèces de notre association n'ont aucune adaptation spéciale contre une transpiration excessive, abstraction faite de l'enroulement des feuilles de *Brachypodium phoenicoides*. Toutes les espèces étudiées ont révélé une forte intensité transpiratoire pendant toute l'année. Le maximum se présente au printemps (en moyenne 16 à 22 mg. par minute et par gramme de substance fraîche), au moment de l'optimum du développement du feuillage ; le minimum en hiver (5 à 9 mg.), quand la végétation se trouve dans un état de vie ralentie. L'alimentation en eau, plus ou moins intense, paraît être en corrélation avec la profondeur atteinte par les racines et le développement de leur système racinaire, enfin avec les conditions écologiques de l'association.

SYNGENÈSE. — Le *Brachypodietum phoenicoidis* prend part à deux cycles de succession : 1° Succession naturelle primaire partant en particulier du bord des rivières et des étangs à eau douce ; 2° Succession naturelle secondaire partant des cultures abandonnées où le *Brachypodietum phoenicoidis* est le pionnier de l'évolution du tapis végétal.

Grâce à la grande force dynamo-génétique des espèces dominantes, les pelouses du *Brachypodietum phoenicoidis* s'édifient très rapidement dans les premiers stades d'évolution et se maintiennent pendant des décades en leur stade optimal. Cette longue existence est due à la constance des facteurs anthropo-zoïques : pacage, fauchage et écobuage, retardant ou empêchant l'envahissement par les espèces arbustives qui forment un des stades intermédiaires à l'établissement de la forêt de chênes verts (*Quercetum ilicis*), climax de la région.

AFFINITÉS SYSTÉMATIQUES ET RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE. — Par sa composition floristique et par sa localisation, le *Brachypodium phoenicoidis* est une association essentiellement méditerranéenne, appartenant à l'alliance phytosociologique du *Brachypodium phoenicoidis*, et à l'ordre des *Thero-Brachypodieta* qui est caractéristique de la région méditerranéenne. Notre association prospère dans les parties les moins sèches de la plaine languedocienne et provençale ; elle trouve son optimum entre le Rhône et l'Aude, du voisinage des étangs jusqu'à l'altitude de 200 m. ; elle ne dépasse pas l'altitude de 400 m.

CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES. — Les pelouses du *Brachypodium phoenicoidis* constituent une ressource assez importante pour le pacage des moutons de la région, surtout pendant l'été, l'élevage du mouton demeurant encore une nécessité de la viticulture méridionale. La production en fourrage peut être estimée à dix ou quinze mille kg. de masse verte à l'hectare et à trois à cinq mille kg. de foin. La composition chimique de l'ensemble du foin et celle des espèces isolées montrent des valeurs alimentaires assez élevées. La majorité des espèces suscitent l'appétence des moutons de la région.

Les pelouses du *Brachypodium phoenicoidis* seraient susceptibles d'améliorations. Par quelques soins peu coûteux et de légères modifications de la composition floristique, on pourrait augmenter la quantité et améliorer la qualité du fourrage.

LISTE ALPHABETIQUE DES ESPECES PORTEES SUR LES TABLEAUX FLORISTQUES

Liste des abréviations

Formes biologiques	Moyens de dissémination
Therophyta	Anémochores
T.e. erecta.	Am.pl. planant.
T.r. rosulata.	Am.vo. volant.
T.sc. scandentia.	Am.rl. roulant.
T.rp. reptantia.	
Geophyta	Zoochores
G.b. bulbosa.	Zo.ep. Epizoochore.
G.rh. rhizomata.	Zo.en. Endozoochore.
G.r. radiclegia.	Zo.el. Elaiosome-zoochore.
	Zo.dy. Dyszoochore.
Hemicryptophyta	Hydr. Hydrochore.
H.c. caespitosa.	
H.r. rosulata.	Autochores
H.sp. scaposa.	Au.ex. explosif.
H.sc. scandentia.	Au.ba. balistique.
Chamaephyta	Au.rp. rampant.
C.sf. suffrutescentia.	Au.to. autodépoteur.
C.r. reptantia.	
C.suc. succulenta.	O. Aucun moyen de dissémination
N.P. Nanophanerophyta.	+ Moyen secondaire.
Rôle phytosociologique	Familles
Cas. Caractéristiques d'association.	Quatre premières lettres
Cal. » d'alliance.	du nom de la famille
Cor. » d'ordre.	sauf Pogo : Polygonacées,
Dif. Espèces différentielles.	Poga : Polygalacées.
Cmp. » compagnes.	
Abréviation suivie du Numéro du tableau.	

Espèces et auteurs	Type biologique	Moyen de dissémination	Famille	Rôle phytosociologique
	1	2	3	4
<i>Achillea millefolium</i> L.	H.sp.	Am.vo.	Comp.	Cmp.1
<i>Aegilops ovata</i> L.	T.e.	+Au.rl.	Gram.	Cor.1
<i>Agropyrum glaucum</i> Roem. et Schult.	G.rh.	Am.vo.	»	Cas.1
<i>Ajuga iva</i> Schrad.	T.sc.	Zo.el.	Labi.	Cmp.5
<i>Ajuga reptans</i> L.	G.rh.	Am.v.	»	Cmp.9
<i>Allium polyanthum</i> Roem. et Schult.	G.b.	Am.v.	Lili.	Cmp.1
<i>Althaea cannabina</i> L.	G.r.	Au.ba.	Malv.	Cas.1
<i>Alyssum calycinum</i> L.	T.e.	+Am.vo.	Cruc.	Cmp.7
<i>Andropogon ischaemum</i> L.	G.rh.	Am.vo.	Gram.	Cmp.2
<i>Andryala sinuata</i> L.	T.s.	Au.ba.	Comp.	Cmp.4
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	—	—	—	—
ssp. <i>leptoclados</i> (Guss.) Rehb.	T.e.	+Am.vo.	Cary.	Cor.1
<i>Aristolochia rotunda</i> L.	G.r.	Am.vo.	Aris.	Cmp.1
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.)	—	—	—	—
Mert. et Koch.	H.c.	Am.vo.	Gram.	Cas.6
<i>Asparagus acutifolia</i> L.	N.P.	Zo.en.	Aspa.	Cmp.1
<i>Asperula cynanchica</i> L.	C.sf.	O	Rubi.	Cmp.7
<i>Astragalus sesameus</i> L.	T.sc.	O	Legu.	Dif.7
<i>Avena barbata</i> Brot.	T.e.	+Am.vo.	Gram.	Cmp.1
<i>Avena sterilis</i> L.	T.e.	Am.vo.	»	Cmp.4
<i>Bellis perennis</i> L.	H.r.	Am.vo.	Comp.	Cmp.6
<i>Bellis silvestris</i> Cyr.	H.r.	+Am.vo.	»	Cmp.1
<i>Biscutella laevigata</i> L.	H.r.	Am.vo.	Cruc.	Cor.7
<i>Brachypodium dystachion</i> (L.)	—	—	—	—
Roem. et Schult.	T.e.	Am.vo.	Gram.	Dif.7
<i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.)	—	—	—	—
Roem. et Schult.	G.rh.	Am.vo.	»	Cas.1
<i>Brachypodium ramosum</i> (L.)	—	—	—	—
Roem. et Schult.	C.sf.	Am.vo.	»	Dif.4
<i>Bromus erectus</i> Huds.	H.c.	Am.vo.	»	Cas.6
<i>Bromus madritensis</i> L.	T.e.	Am.vo.	»	Cmp.1
<i>Bromus mollis</i> L.	T.e.	Am.vo.	»	Cmp.1
<i>Calendula arvensis</i> L.	T.e.	Zo.dy.	Comp.	Cmp.1
<i>Campanula rapunculus</i> L.	T.e.	Am.vo.	Camp.	Cmp.1
<i>Carex chaetophylla</i> Steud.	—	—	—	—
<i>C. divisa</i> Huds. v. <i>chaetophylla</i> Daveau.	G.rh.	+Hydr.	Cyp.	Cas.1
<i>Carex distans</i> L.	H.c.	+Hydr.	»	Cmp.9
<i>Carex glauca</i> Murr.	G.rh.	+Zo.el.	»	Cmp.1
<i>Carex muricata</i> L.	H.c.	+Hydr.	»	Gas.1
<i>Carlina corymbosa</i> L.	H.sp.	Am.vo.	Comp.	Cal.1
<i>Centaurea aspera</i> L.	C.sf.	+Am.vo.	»	Cas.1
<i>Centaurea collina</i> L.	H.sp.	Am.vo.	»	Cas.4
<i>Centaurea paniculata</i> L.	H.sp.	Am.vo.	»	Cor.7
<i>Centaurea pullata</i> L.	H.sp.	Am.vo.	»	Cas.1
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	T.e.	+Am.vo.	Cary.	Cmp.1
<i>Cerastium pumilum</i> Curtis	—	—	—	—
ssp. <i>obscurum</i> (Chaub.)	—	—	—	—
Schinz et Thell.	T.e.	Am.vo.	»	Cas.8
<i>Chlora perfoliata</i> L.	—	Au.ba.	Gent.	Cmp.6
<i>Chondrilla juncea</i> L.	H.sp.	Am.vo.	Comp.	Cmp.7
<i>Cichorium intybus</i> L.	H.sp.	Am.vo.	»	Cmp.4
<i>Cirsium tuberosum</i> (L.) All.	G.b.	Am.vo.	»	Cmp.9
<i>Clematis flammula</i> L.	N.P.	Am.vo.	Rano.	Cmp.1

Espèces et auteurs	1	2	3	4
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G.rh.	O	Conv.	Cmp.1
<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	G.r.	O	»	Cor.1
<i>Crepis taraxacifolia</i> Thuill.	H.sp.	Am.vo.	Comp.	Cmp.1
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G.rh.	Am.vo.	»	Cmp.1
<i>Dactylis glomerata</i> L.	H.c.	Am.vo.	Gram.	Cmp.1
<i>Daucus carota</i> L.	H.sp.	+ Am.vo.	Ombe.	Cmp.1
<i>Dianthus virgineus</i> L.	H.sp.	Am.vo.	Cary.	Cor.7
<i>Diplotaxis viminea</i> DC.	T.e.	Am.vo.	Cruc.	Cas.1
<i>Echinops ritro</i> L.	H.sp.	Au.ba.	Comp.	Cor.1
<i>Echium vulgare</i> L.	—	—	—	—
ssp. <i>pustulatum</i> (Sibth.) Coincy...	H.sp.	Zo.ep.	Borr.	Cor.1
<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	G.rh.	+ Hydr.	Equi.	Cmp.1
<i>Erodium ciconium</i> (L.) L'Hérit.	T.r.	Am.vo.	Gera.	Cmp.1
<i>Erodium cicutarium</i> L'Hérit.	T.r.	+ Am.vo.	»	Cmp.1
<i>Erodium malacoides</i> Willd.	T.r.	Am.vo.	»	Cmp.5
<i>Erodium romanum</i> (L.) Willd.	T.r.	Am.vo.	»	Cmp.5
<i>Eryngium campestre</i> L.	H.sp.	+ Am.rl.	Comp.	Cmp.1
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	H.sp.	Au.ex.	Euph.	Cas.1
<i>Euphorbia exigua</i> L.	H.r.	Am.vo.	»	Cor.7
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	T.e.	Au.ex.	»	Cmp.1
<i>Euphorbia serrata</i> L.	C.s.f.	Zo.el.	»	Cas.1
<i>Festuca fenas</i> Lag.	H.c.	Am.vo.	Gram.	Cmp.6
<i>Festuca rubra</i> L.	H.c.	Am.vo.	»	Cmp.1
<i>Filago germanica</i> (L.) Huds.	T.e.	Am.vo.	Comp.	Cor.1
<i>Foeniculum piperitum</i> Sweet.	C.s.f.	Au.ba.	Ombé.	Cal.1
<i>Galactites tomentosa</i> Moench.	T.e.	+ Am.vo.	Comp.	Cal.1
<i>Galium mollugo</i> L.	—	—	—	—
ssp. <i>erectum</i> (Huds.) Syme.	—	—	—	—
(incl. <i>G. Gerardi</i> Vill.)	C.s.f.	Am.vo.	Rubi.	Cal.1
<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) Pal.	T.e.	Am.vo.	Gram.	Dif.5
<i>Geranium dissectum</i> L.	T.r.	Au.ba.	Gera.	Cmp.6
<i>Geranium molle</i> L.	T.r.	+ Au.ba.	»	Cmp.2
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	T.r.	Au.ba.	»	Cmp.2
<i>Gladiolus segetum</i> Gawler	G.b.	Au.ex.	Irid.	Cmp.1
<i>Hedypnois cretica</i> (L.) Willd.	T.e.	+ Am.vo.	Comp.	Cor.1
<i>Helianthemum hirtum</i> Pers.	H.sc.	—	Cist.	Dif.7
<i>Helianthemum intermedium</i> DC.	T.e.	—	»	Dif.7
<i>Helminthia echioides</i> Gaertn.	—	—	—	—
(<i>Picris echioides</i> L.)	H.sp.	Am.vo.	Comp.	Cmp.8
<i>Hieracium pilosella</i> L.	C.r.	Am.pl.	»	Cmp.1
<i>Hippocrepis ciliata</i> Willd.	—	Am.vo.	Légu.	Dif.7
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	—	+ Am.vo.	»	Cor.1
<i>Holcus lanatus</i> L.	H.c.	Am.vo.	Gram.	Cas.9
<i>Hordeum murinum</i> L.	T.e.	Am.vo.	»	Cmp.5
<i>Hypericum perforatum</i> L.	H.sp.	+ Zo.dy.	Hype.	Cas.1
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	H.r.	Am.pl.	Comp.	Cmp.1
<i>Inula viscosa</i> Ait.	C.s.f.	Am.pl.	Comp.	Cmp.4
<i>Jasminum fruticans</i> L.	N.P.	Zo.en.	Oléa.	Cmp.1
<i>Kentrophyllum lanatum</i> DC.	T.e.	Am.vo.	Comp.	Cal.1
<i>Koeleria gracilis</i> Pers.	H.c.	Am.vo.	Gram.	Dif.6
<i>Lagoseris sancta</i> (L.) Maly.	—	—	—	—
(<i>Pterotecha sancta</i> F. Schul.)..	T.r.	+ Am.vo.	Comp.	Cmp.1
<i>Lathyrus annuus</i> L.	T.sc.	Au.ex.	Legu.	Cas.1
<i>Lathyrus cicera</i> L.	T.sc.	+ Zo.dy.	»	Cmp.1
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	T.sc.	Au.ex.	»	Cor.9
<i>Lepidium graminifolium</i> L.	H.sp.	Am.vo.	»	Cmp.1

Espèces et auteurs	1	2	3	4
<i>Linum angustifolium</i> DC.	T.e.	Am.vo.	Lina.	Cor.9
<i>Linum strictum</i> L.	T.e.	+Am.vo.	»	Cor.1
<i>Lolium perenne</i> L.	Hc.	Am.vo.	Gram.	Cmp.6
<i>Lotus corniculatus</i> L.	H.sc.	Au.ex.	Légu.	Cas.9
<i>Marrubium vulgare</i> L.	H.sp.	Au.ba.	Labi.	Cmp.5
<i>Medicago falcata</i> L.	C.sf.	Au.ex.	Légu.	Cas.1
<i>Medicago lupulina</i> L.	H.sc.	Am.vo.	»	Cmp.1
<i>Medicago minima</i> Lam.	Trp.	Zo.dy.	»	Cal.1
<i>Medicago orbicularis</i> Ait.	T.sc.	+Am.rl.	»	Cal.1
<i>Melica Magnolii</i> Gr. Godr.	Hc.	Am.vo.	Gram.	Cas.1
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	G.b.	Au.ba.	Lili.	Cmp.6
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	G.b.	Au.ba.	»	Cmp.1
<i>Narcissus tazetta</i> L.	G.b.	Au.ex.	Amar.	Cor.9
<i>Onobrychis caput galli</i> Lam.	Trp.	+Zo.ep.	Légu.	Dif.7
<i>Ononis reclinata</i> L.	T.e.	Au.ex.	»	Dif.7
<i>Ononis repens</i> v. <i>villosa</i> Br. Bl.	C.sf.	Au.ex.	»	Cmp.1
<i>Onopordon illyricum</i> L.	H.sp.	+Am.vo.	Comp.	Cal.1
<i>Ophrys apifera</i> Huds.	G.b.	Am.pl.	Orch.	Dif.6
<i>Ophrys litigiosa</i> G. Camus.	G.b.	Am.pl.	»	Dif.6
(<i>O. pseudospeculum</i> Reich.)	—	—	—	—
<i>Orchis laxiflorus</i> Lam.	G.b.	Am.pl.	»	Cmp.6
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	—	—	—	—
ssp. <i>divergens</i> (L. Boreau)	—	—	—	—
A. et G.	G.b.	+Zo.en.	Lili.	Cmp.1
<i>Osyris alba</i> L.	N.P.	Zo.en.	Sala.	Cmp.1
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	—	—	—	—
<i>Asteriscus spinosis</i> G. et Gord.	—	—	—	—
<i>Buphtalmum spinosum</i> L.	H.sp.	+Am.vo.	Comp.	Cas.1
<i>Phalaris caerulea</i> Desf.	H.c.	+Am.vo.	Gram.	Cas.1
<i>Phleum pratense</i> v. <i>nodosum</i>	—	—	—	—
(L.) Gaud.	G.e.	+Am.vo.	»	Cas.1
<i>Phlomis hercynica</i> L.	G.r.	Am.rl.	»	Cas.1
<i>Pieris hieracioides</i> L.	—	—	—	—
Ssp. <i>umbellata</i> (Schrank) Br. Bl.	H.sp.	Am.pl.	Comp.	Cas.1
<i>Plantago cynops</i> L.	H.sp.	Am.vo.	Plan.	Cmp.7
<i>Plantago lagopus</i> L.	H.r.	+Am.vo.	»	Cmp.5
<i>Plantago lanceolata</i> v. <i>altissima</i>	—	—	—	—
(L.) Rouy.	H.r.	Am.vo.	»	Cmp.1
<i>Poa bulbosa</i> L.	G.b.	+Am.vo.	Gram.	Cmp.1
<i>Poa pratensis</i> v. <i>angustifolia</i>	—	—	—	—
(L.) Syme.	G.rh.	+Am.vo.	»	Cmp.1
<i>Poa trivialis</i> L.	H.c.	Am.vo.	»	Cmp.9
<i>Polygala vulgaris</i> L.	—	—	—	—
ssp. <i>comosa</i> (Schkuhr) Chodat.	H.sp.	—	Poga.	Cmp.9
<i>Potentilla reptans</i> L.	C.r.	Au.rp.	Rosa.	Cmp.1
<i>Potentilla verna</i>	—	—	—	—
v. <i>australis</i> Wolf.	C.sp.	Au.rp.	»	Cmp.1
<i>Prunus spinosa</i> L.	N.P.	Zo.en.	»	Cmp.1
<i>Psilurus nardoides</i> Trin.	T.e.	Am.vo.	Gram.	Cor.7
<i>Psoralea bituminosa</i> L.	C.sf.	+Zo.ep.	Légu.	Cor.1
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	G.b.	—	Ranu.	Cmp.4
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth.	—	—	—	—
(<i>Picridium vulgare</i> Desf.)	H.sp.	+Am.vo.	Comp.	Cor.1
<i>Rubia peregrina</i> L.	N.P.	Zo.en.	Rubi.	Cmp.1
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	N.P.	Zo.en.	Rosa.	Cmp.1
<i>Rumex pulcher</i> L.	T.e.	+Am.rl.	Pogo.	Cmp.1
<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	T.e.	+Am.rl.	—	Cmp.7
<i>Ruta montana</i> Loefl.	H.sp.	O	Ruta.	Cmp.7

Espèces et auteurs	1	2	3	4
<i>Salvia clandestina</i> Vill.	H.r.	Au.ba.	Labi.	Cal.1
<i>Salvia horminoides</i> Pourr.	H.r.	Au.ba.	»	Cas.1
<i>Salvia verbenaca</i> L.	H.r.	Au.ba.	»	Cal.1
<i>Sanguisorba Magnolii</i> Spach.	H.sp.	Zo.dy.	Rosa.	Cmp.1
<i>Satureia nepeta</i> L.				
(<i>Calamintha nepeta</i> Savi) ..	H.sp.	Au.ba.	Labi.	Cal.1
<i>Scabiosa maritima</i> v. <i>Amansii</i> L.	H.sp.	+ Am.vo.	Dips.	Cor.1
<i>Scandix pecten veneris</i> L.	T.e.	Au.ba.	Ombe.	Cmp.5
<i>Scilla autumnalis</i> L.	G.b.	Zo.dy.	Lili.	Cor.7
<i>Scirpus holoschoenus</i> L.	G.rh.	—	Cype.	Cmp.6
<i>Scleropoa rigida</i> (L.) Gris.	T.e.	+ Am.vo.	Gram.	Cor.1
<i>Scorpiurus subvillosus</i> L.	T.sc.	Au.ex.	Labi.	Cmp.5
<i>Scorzonera laciniata</i> L.	H.r.	Am.pl.	Comp.	Cmp.1
<i>Sedum sediforme</i> (L.) Pay.	C.sf.	+ Am.vo.	Gras.	Cmp.1
<i>Senecio vulgaris</i> L.	T.e.	+ Am.vo.	Comp.	Cal.1
<i>Seseli tortuosum</i> (L.) Gn.	H.sp.	Am.rl.	Ombe.	Cal.1
<i>Sherardia arvensis</i> L.	T.e.	O	Rubi.	Cmp.1
<i>Sideritis romana</i> L.	T.e.	+ Am.vo.	Labi.	Cmp.1
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke.		—		—
(<i>S. inflata</i> Syme) ..	H.sp.	+ Am.vo.	Cary.	Cmp.1
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T.e.	Am.vo.	Comp.	Cmp.1
<i>Stipa capillata</i> L.	Hc.	Am.vo.	Gram.	Cal.1
<i>Taraxacum Laevigatum</i> DC.	H.r.	Am.vo.	Comp.	Cmp.2
<i>Taraxacum palustre</i> DC.	H.r.	Am.vo.	»	Cmp.9
<i>Tetragonolobus siliquosus</i> Roth.	H.sc.	Au.ex.	Légu.	Cmp.9
<i>Thymus vulgaris</i> L.	C.sf.	+ Am.vo.	Labi.	Cmp.2
<i>Terilis nodosa</i> Gaertn.	T.e.	Zo.ep.	Comp.	Cmp.1
<i>Tragopogon australis</i> Jord.	T.e.	Am.vo.	»	Cor.1
<i>Tragopogon pratense</i> L.	T.e.	Am.vo.	»	Cor.9
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	T.e.	+ Am.vo.	Légu.	Cas.1
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.		—		—
v. <i>tionanthum</i> Hausskn ..	T.sc.	Am.vo.	»	Cmp.1
<i>Trifolium fragiferum</i> L.	G.rh.	Au.to.	»	Cmp.9
<i>Trifolium pratense</i> L.	H.sc.	Am.vo.	»	Cmp.9
<i>Trifolium scabrum</i> L.	T.rp.	Am.rl.	»	Dif.7
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	T.sc.	Am.vo.	Gram.	Cmp.6
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) Pal.	H.c.	Am.vo.	Cary.	Cmp.7
<i>Tunica prolifera</i> Scop.	T.e.	Am.vo.		
<i>Urospermum Deschampi</i> Desf.	Hr.	Am.vo.	Comp.	Cmp.1
<i>Varianella coccata</i> DC. ..	T.e.	+ Am.vo.	Valé.	Dif.7.
<i>Verbascum blattaria</i> L.	H.sp.	Am.vo.	Scro.	Cmp.8
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H.sp.	Am.vo.	»	Cas.1
<i>Verbena officinalis</i> L.	H.sp.	Am.vo.	Verb.	Cmp.8
<i>Veronica arvensis</i> L.	T.e.	Am.vo.	Scro.	Cmp.1
<i>Vicia angustifolia</i> L.	T.sc.	Au.ex.	Légu.	Cmp.1
<i>Vicia hybrida</i> L.	T.sc.	Au.ex.	»	Cas.1
<i>Vicia lutea</i> L.	T.sc.	Au.ex.	»	Cmp.5
<i>Vicia peregrina</i> L.	T.sc.	Au.ex.	»	Cas.1
<i>Vicia tetrasperma</i> Moris.	T.sc.	Au.ex.	»	Cmp.6

BIBLIOGRAPHIE ⁽¹⁾

- ADRIANI (M. J.). — Recherches sur la Synécologie de quelques associations halophiles méditerranéennes. *Commun. N° 32, S. I. G. M. A.*, 1-32, Montpellier, 1934.
- AICHINGER (E.). — Vegetationskunde der Karawanken. *Pflanzensoziologie-Staatliche Stelle f. Naturdenkmalpflege in Preussen*, B. 2, 1-330. Jena, 1933.
- ALECHIN (W.W.). — Was ist eine Pflanzengesellschaft ? *Repertorium spec. nov. regn. veg. Beihefte*. B. 37, 1-50. Dahlem bei Berlin, 1924.
- Die vegetationsanalytischen Methoden der Moskauer Steppenforscher. *Handbuch der biolog. Arbeitsmethoden*, II, 6, 2, 335-373. Berlin, 1932.
- ALEXANDROW (von W. G.). — Ueber die Transpirationsintensitaet der Pflanzen. *Ber. der deutsch. bot. Ges.* 45, 67, 1927.
- ALLORGE (A. P.). — Les associations végétales du Vexin français. *Rev. gén. de Bot.* 33, 34, 1-342, 1921 et 1922.
- ANGOT. — Etude sur le régime pluviométrique de la Méditerranée. *Compte rendu du Congrès d. Soc. savantes*, Paris 1906.
- ANGSTROEM. — L'enregistrement continu de la radiation et son influence sur les problèmes géographiques. *La Météorologie*, Paris, 1925.
- BANNES-PUYGIRON (De S.). — Le Valentinois méridional, esquisse phytosociologique. *Commun. N° 19, S.I.G.M.A.*, 1-200, Montpellier, 1933.
- BERTHEUIL (R.). — L'acidité du sol des prairies et ses conséquences. *Thèse Doct. vét.*, N° 260, Lyon, 1931.
- BHARUCHA (J.). — Etude écologique et phytosociologique de l'Association à *Brachypodium ramosum* et *Phlomis lychnitis* des garigues languedociennes. *Commun. N° 18, S. I. G. M. A.*, Montpellier et *Beihef. z. bot. Centralblatt*, B. 50, 247-379, 1933.
- BLAYAC (J.). — La géologie à Montpellier, ses ressources, son histoire. 46^e Congrès Assoc. avancement des Sciences, Montpellier, 1922. 45-55.

(1) Toutes les publications de la Station Internationale de Géobotanique méditerranéenne et alpine de Montpellier portent l'indication S.I.G.M.A.

- BLANCK (E.), BRAUN-BLANQUET (J.), und HEUKESHOVEN (W.). — Ueber einige Bodenprofile und deren zugehörige Waldvegetation aus der Umgebung von Montpellier. *Commun.* N° 33, S.I.G.M.A. Montpellier, et *Chimie der Erde*, t. IX, 200-218, 1934.
- BOGDANOWSKAJA-GUIHENEUF. — Contribution à l'étude de la reproduction par semences dans les associations des prairies (en russe) ; *Trav. Stat. phytosociologique Inst. agron. de Leningrad*, 216-253, 1926.
- BOITEL (A.). — Herbages et prairies naturelles. *Bibl. ens. agricole*, Paris, 1-786, 1887.
- BORZA (A.). — Etudes phytosociologiques dans les Monts du Rétézat (en roumain avec résumé français). *Bull. Jardin Bot. et Musée Bot. de l'Université de Cluj*, vol. XIV, n. 1-2, p. 1-84, 1934.
- BRAUN (J.). — Die Vegetationsverhältnisse d. Schneestufe in den Raetisch-Lepontischen Alpen. *Nouv. Mém. Soc. helv. d. Sc. natur.*, vol. 48, 1-347, 1913.
- Les Cévennes méridionales (massif de l'Aigoual), étude sur la végétation méditerranéenne. *Arch. de la Soc. Phys. et Natur.*, 4^e série, vol. 39 et 40, 72-328, Genève, 1915.
- BRAUN-BLANQUET (J.). — Essai sur la notion d'« élément » et de « territoire » phytosociologique. *Arch. d. Soc. phys. et natur.*, 5 série, vol. 1, Genève, 497-512, 1919.
- L'origine et le développement des flores dans le massif central de France, Paris et Zurich, 1-282, 1923.
- Etude sur la végétation méditerranéenne. *III^e Bull. Soc. bot. d. France*, vol. 71, 640-677, 1924.
- Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. Berlin, 1-330, 1928.
- Aperçu des groupements végétaux du Bas-Languedoc. *Commun.* N° 9, S.I.G.M.A., 15-40, Montpellier, 1930.
- Importance pratique de la sociologie végétale. *Commun.* N° 4, S.I.G.M.A., 157-164, Montpellier, 1930.
- Zur Vegetation der Oberrheinischen Kalkhügel, Pflanzensoziologisch-pflanzengeographischen Studien im S.W. Deutschland. *Commun.* N° 7, S.I.G.M.A., 1-20, Montpellier, 1931.
- Plant Sociology, the study of plant communities, trad. Fuller C. et Conard (H.), 1-440, New-York et London, 1932.
- L'association végétale climatique, unité phytosociologique, et le climax du sol dans le Midi méditerranéen. *Commun.* N° 25, S.I.G.M.A., 1-150. Montpellier, *Soc. bot. de France*, T. 80, 715-722, 1933 et 1934.
- La Chênaie d'Yeuse (Quercion ilicis. Monographie phytosociologique. (Sous presse), 1936.
- BRAUN-BLANQUET, BHARUCHA und MEIER. — Zur Frage d. « physiologischen Trockenheit » d. Salzboeden. *Commun.* N° 11, S.I.G.M.A., Montpellier, et *Ber. Schweiz. bot. Ges.*, B. 40, H. 2, 21-27, 1931.
- BRAUN-BLANQUET und JENNY. — Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in d. alpinen Stufe d. Zentralalpen. *Mém. Soc. helv. Sc. natur.*, vol. 63, 175-349, Zurich, 1926.

- BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD. — Vocabulaire de Sociologie végétale, 3^e édit., 1-23, Montpellier, 1928.
- BRAUN-BLANQUET et PAWLOWSKI. — L'eau et l'air du sol dans l'association à *Deschampsia media* et *Brunella hyssopifolia*. *Commun.* N° 10, S.I.G.M.A. 1-14, Montpellier, et *Rev. Bot. appl. et Agron. trop.*, vol. xi, 1931.
- BRAUN-BLANQUET und TUEXEN (R.). — Die Pflanzensoziologie in Forschung und Lehre. *Commun.* N° 14, S.I.G.M.A., 1-13, Montpellier, 1931.
- BRAUN-BLANQUET und WALTER. — Zur Oekologie der Mediterranflanzen. *Commun.* N° 8, S.I.G.M.A., 1-50, Montpellier, et *Jahrb. f. wiss. Bot.*, B. 44, H. 4-5, 697-748, 1931.
- BRAUNGART. — Handbuch der rationellen Wiesen und Weidenkultur, 1899.
- BRIGGS and SHANTZ. — Daily transpiration during the normal growth period and its correlation with the weather. *Journ. of agric. research.*, vol. 7, n° 4, 155-212, 1916.
- BUJOREAN (G.). — Atmomètre à terre (en roumain). *Bull. jard. bot. Univ. Cluj.*, vol. 9, 1-28, 1929.
- Contribution to the knowledge of plant succession and plant association. Même période, Vol. 10, ° 1-4, 1-182, 1930.
- BURGER (H.). — Die physiologische Bodenuntersuchung, insbesondere die Methoden zur Bestimmung der Luftkapazität. *Intern. Bodenkundl. Ges.*, Abt. 1-2, n° 2, 1-14, Rome, 1925.
- Influence du pâturage sur l'écoulement des eaux et l'érosion. *Journ. forest. suisse*, n° 4, 47-102, 1932.
- CARDOT (E.). — Restauration, aménagement et mise en valeur des pâturages des montagnes. Ministère de l'Agriculture, 1-20, Paris, 1900.
- CHAPTAL (L.). — Les caractéristiques du climat de Montpellier. *Bull. Soc. Languedocienne de Géographie*, 1-30, 1928.
- La captation de la vapeur d'eau atmosphérique. *Ann. agronom.*, 1-16, juillet-août 1932.
- CHODAT (F.). — La concentration en ions hydrogène du sol et son importance pour la constitution des formations végétales. *Thèse Genève*, 1-115, 1924.
- Influence de la lumière sur la transpiration végétale. *Soc. de Phys. et Hist. natur. de Genève*, vol. 48, n° 4, 1931.
- CLEMENTS (F.). — Research methods in ecology, Lincoln, Nebraska, 1-334, 1905.
- Plant succession; an analysis of the development of vegetation. *Carneg. Inst.*, 1-512, Washington, n° 242, 1916.
- CONSTANTINESCU (E.). — Weitere Beiträege zur Physiologie der Kälteresistenz bei Wintergetreide. *Planta, Archiv. f. wiss. Bot.*, B. 21 H. 2, 304-323, 1933.
- COOPER (W.-S.). — The fundamentals of vegetational change. *Ecology*, 391-413, Chicago, 1926.
- DICKINSON (O.). — Les espèces survivantes tertiaires du Bas-Languedoc. *Commun.* n° 31, S.I.G.M.A., 1-160, Montpellier, 1934.

- DU RIETZ (E.). — Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie, *Akad. Abhandl.*, 1-272, Upsala, 1921.
- Life-forms of terrestrial flowering plants. *Acta phyto-geographica Suecica*, III, I, Upsala, 1931.
- ENCULESCU (P.). — Zones de végétation ligneuse de Roumanie (en roumain). *Mém. Inst. géolog. de Roumanie*, vol. I, 1-340, Bucarest, 1924.
- FIRBAS (F.). — Untersuchungen über den Wasserhaushalt der Hochmoorpflanzen. *Jahrb. f. wiss. Botanik*, 460-696, Leipzig, 1931.
- FITTING (M.). — Die Wasserversorgung und die osmotischen Druckverhältnisse der Wuestenpflanzen. *Ztschft. f. Bot.*, III, 1-209, 1911.
- FLAHAULT (Ch.). — Végétation du Bas-Languedoc. Chap. in: Montpellier, centre d'études méditerranéennes. Firmin et Montane, Montpellier, 1922.
- La distribution géographique des végétaux dans un coin du Languedoc (Département de l'Hérault), 1-176, Montpellier, 1893.
- FURRER (E.). — Begriff und System der Pflanzensukzession ; Zürich, 1922.
- GAIN et BROQUE-ROUSSEAU — Traité du foin, 1-791, Paris, 1912.
- GESSNER (F.). — Oekologische Untersuchungen an Salzwiesen. *Mitt. d. naturwiss. Vereine f. Neupommern und Ruegen in Greifswald*, 57, Jahrgang, 1930.
- GIROUX (J.). — *Erica multiflora* L. ou « Bruyère à fleurs nombreuses ». *Commun. n° 27, S.I.G.M.A.*, 1-17, Montpellier, 1934.
- GLINKA (K.-D.). — La science du sol (en russe). *Public. officielle*, Leningrad et Moscou, 4^e édition, 1-612, 1931.
- GOLA (G.). — Saggio di una teoria osmotica dell'edafismo. *Ann. di Bot.*, 8, 1-280, 1910.
- GRADMANN (H.). — Untersuchungen ueber die Abhängigkeit der Transpiration und des Welkens von den Wasserverhältnissen des Bodens. *Jahrb. f. wiss. Bot.*, vol. 76, 558-663, 1932.
- GROSSHEIM (A.). — Etude géobotanique de la steppe de Mougane, pâturage d'hiver (en russe). *Trav. d'étude géobot. dans l'Azerbaidjan, série A*, Bakou, 1929.
- GUTTENBERG (H.). — Studien ueber das Verhalten der immergruenen Laubblätter der Mediterranpflanzen. *Planta, Arch. f. wissenschaftl. Bot.*, 4, p. 721, 1927.
- HARDER (R.), FILZER (P.) und LORENZ (A.). — Notizen über Evaporation und Transpiration in der algerischen Wueste bei Beni-Unif. *Flora, allg. bot. Zeitung*, 1933.
- HORVAT (J.) und HORTAVIC (J.). — *Chrysopogoneto-Satureion subspicatae*, ein neuer Verband der *Brometalia erecti* Braun-Blanquet ; *Acta bot. Inst. bot. Univ. Zagreb*, vol. 9, 1934.
- HORVATIC (J.). — Soziologische Einheiten der Niederungswiesen in Kroatien und Slavonien, Zagreb, 1930.
- Flore et végétation de l'île de Pag (en yougoslave). *Bull. Acad. Sc.*, vol. 19, Zagreb, 1-372, 1934.

- HUBER (Bruno). — Zur Methodik der Transpirationsbestimmung am Standort. *Ber. d. Deutsch. bot. Ges.* B. 45, H. 9, 1927.
- Beobachtung und Messung pflanzlicher Saftstroeme. *Ibid.*, B. 50, H. 3, 89-109, 1932.
- IMCHENETZKY (A.). — Les associations végétales de la partie supérieure de la vallée de la Loue. *Thèse*, 1-120, Besançon, 1926.
- ISSLER (E.). — Associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. Deuxième partie, Garigues et Landes, 257-426, Colmar, 1928-29.
- IVANOV (V.-J.). — Cours sur les prairies (en russe). Leningrad et Moscou, 1-310, 1931.
- KELLER (B.). — Die Methoden zur Erforschung der Oekologie der Steppen- und Wüstenpflanzen. *Handb. d. biol. Arbeitsmethoden*, Abt. II, Teil 6, 1930.
- KELLNER (O.). — Grundzuege der Fuetterungslehre, 1-303, Berlin, 1924.
- KILLIAN (Ch.). — Recherches écologiques sur les fluctuations saisonnières de la transpiration chez les végétaux du climat méditerranéen. *Bull. Soc. bot. de France*, vol. 79, p. 460, 1932.
- KINZEL (W.). — Frost und Licht als beeinflussende Kräfte der Samenkeimung. *Natur. Ztschrft. f. Forst und Landwirtschaft*, H. 13, 1-71, 1915.
- KLAPP (E.). — Wiesen und Wiesenpflanzen in Mittelddeutschland; I. die Trockenwiesen der aufrechten Trespe (*Bromus erectus*). *Landwirtschaft. Jahrbuecher*, B. 74, H. 5, 307-827, 1931.
- Zum Ausbau der Graslandbestandsaufnahme zu landwirtschaftswissenschaftlichen Zwecken. Pflanzenschutz u. Pflanzenzucht. *Planzenbau* Jahrg. 6, n° 7, 197-210, 1930.
- KLETCKA (A.). et FABIAN (J.). — Die wissenschaftlichen Grundsätze des Wiesen- und Weidenversuchswesens. *Recueil des travaux Inst. recherches agron. République tchéco-slovaque*, vol. 117, 1-182, 1934.
- KLIKA (J.). — Der *Seslerion caeruleae* Verband in den Westkarpaten. *Beih. z. bot. Centralblatt.*, B. 49, Abt. II, 1932.
- KOCH (W.). — Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Beruecksichtigung der Verhaeltnisse in der N. O. Schweiz. *Jahrb. der St-Gallen Naturwiss. Ges.* B. 61, t. II, 1-144, 1925.
- KRAUS (G.). — Boden und Klima auf kleinsten Raum. Versuch einer exacten Behandlung des Standorts auf dem Wellenkalk., 1-184, Jena, 1911.
- KUHNHOLTZ-LORDAT (G.). — Les dunes du golfe du Lion, essai de géographie botanique, 1-307, 1924.
- KUJALA (V.). — Untersuchungen ueber die Waldvegetation in Sued und Mittelfinnland, I. *Commun. Inst. quæst. forestal. Finland*, 10, 1926.
- LARIN (J.-V.). — Manuel pour l'étude des fourrages naturels (en russe). *Publication officielle*, Leningrad et Moscou, 1-80, 1930.
- Methodik der Erforschung von Weiden durch unmittelbare Versuche mit Vieh (en russe avec résumé allemand). *Acta Inst. bot. Acad. Sc. UR.S.S.*, série III, fasc. I, 1933.

- LECLERC DU SABLON. — Le rôle de l'osmose en biologie ; Flammarion, Paris, 1929.
- LECOQ (M.). — Traité des plantes fourragères ou Flore des prairies naturelles et artificielles de la France et de l'Europe centrale. *Libr. agricole, Maisson rustique*, Paris, 1844.
- LINKOLA (K.). — Zur Kenntniss der Ueberwinterung der Umkraeuter und Ruderalpflanzen in der Gegend von Helsingfors. *Ann. Soc. bot. Fennicae*, vol. I, n° 7, Vanamo, 1922.
- Ueber das Vorkommen von Samenkeimlingen bei Pollakanthen in den natürlichen Pflanzengesellschaften. *Ann. Soc. bot. Fenn.*, Vanamo, 150-172, 1930.
- LITARDIÈRE (DE R.). — Etude sociologique sur les pelouses calcaires du domaine atlantique français. *Arch. de Bot.*, t. II, mém. 2, 1928.
- LIEDI (W.). — Die Methoden der Suzeessionsforschung in der Pflanzensoziologie. *Handb. d. biol. Arbeitsmethoden*, Abt. IX, 1930.
- LUNDEGARDH (H.). — Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. Jena, 1-420, 1925.
- LUQUET (A.). — Essai sur la géographie botanique de l'Auvergne. Les associations végétales du massif des Monts Dore, 1-266, Saint-Lizier, 1926.
- MALCUIT (C.). — Contribution à l'étude phytosociologique des Vosges méridionales saônoises. *Arch. de Bot.*, t. II, Mém. 6, 1-212, Caen, 1929.
- MAURAIN — Sur une mesure de la radiation calorique et son importance. *Compte rendu 52^e session Ass. avancement des Sc.*, La Rochelle, 1928.
- MAXIMOW (N.-A.). — Les bases physiologiques de la résistance des plantes à la sécheresse (en russe). *Trav. de bot. appl. et de sélection des plantes*, 1-436, Leningrad, 1926.
- MEIER (H.). — L'écologie des plantes rupestres (*Chasmophytes*) du Languedoc pendant la période de grande sécheresse d'été. *Commun. n° 29, S.I.G.M.A.* 1-11, Montpellier, 1934
- MITSCHERLICH (E.-A.). — Bodenkundliches Praktikum, Berlin, 1927.
- Untersuchungen ueber die Ermittlung des Wasserbedarfs unserer wichtigsten Kulturpflanzen, 1926.
- MOLINIER (R.). — Etude phytosociologique et écologique en Provence occidentale. *Commun. n° 35, S.I.G.M.A.*, Montpellier, et *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille*, T. 27, Mém. 1, 1-274, 1935.
- MOLLIARD (M.). — Nutrition de la plante, échanges d'eau et de substances minérales, Paris, 1933.
- MUELLER (P.). — Verbreitungsbiologie der Garigueflora. *Commun. n° 21, S.I.G.M.A.*, Montpellier, 1933.
- OCHSNER (F.). — Etudes sur quelques associations épiphytes du Languedoc. *Commun. n° 34, S.I.G.M.A.*, 1-32, Montpellier, 1935.
- PALLMANN (M.) und HAFFTER (P.). — Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Oberengadin. *Bern. Schweiz. Bot. Ges. B.* 42, H. 2, 99-112, 1933.

- PALLMANN (M.) und ZOBRIST (L.). — Bestimmung des Kohlenstoffgehalts im Boden. *Ibid.* B. 41, H. I, 1932.
- PAVILLARD (J.). — Essai sur la nomenclature phytogéographique. *Bull. Soc. languedocienne de Géographie*, 1-35, Montpellier, 1912.
- Remarques sur la nomenclature phytosociologique, 1-27, Montpellier, 1919.
- Espèces et associations ; l'association végétale, unité phytosociologique, 1-34, Montpellier, 1920.
- Eléments de sociologie végétale (Phytosociologie) ; 1-96, Hermann, Paris, 1935.
- PETERSEN (A.). — Die Taxation von Wiesenlaendereien auf Grund der Pflanzen, Berlin, 1927.
- PISEK (A.) und CARTELLIERI (E.). — Zur Kenntnis des Wasserhaushalts der Pflanzen, I. Sonnenpflanzen, II. Schattenpflanzen. *Jahrb. f. wiss. bot.*, vol. 75, H. 2-5, 195-251 et 643-678, 1931 et 1932.
- PISEK (A.), SOHM (H.) und CARTELLIERI (E.). — Untersuchungen über osmotischen Wert und Wassergehalt von Pflanzen und Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe. *Beih. bot. Centralblatt*, B. 52, Abt. B. H. 3, 633-676, 1935.
- POPLAWSKAJA (G.-J.). — Versuch einer phytosoziologischen Analyse der Vegetation der jungfraeulichen Naturschutzsteppe von Askania Nova (en russe avec résumé allemand). *Journ. d. Russ. bot. Ges.*, 1924.
- Einige Ergebnisse der Erforschung von Bergwiesen in geobotanischer Hinsicht und auf ihren Futterwert (en russe avec résumé allemand). *Acta Inst. bot. Acad. Sc. U.R.S.S.*, 1933.
- QUANTIN (A.). — L'évolution des végétaux à l'étage de la Chênaie dans le Jura méridional. *Commun. n° 37, S.I.G.M.A.*, 1-410, Montpellier, 1935.
- RAMANN (E.). — Bodenkunde, 3^e édit., Berlin, 1922.
- RAUNKIAER (C.). — Types biologiques pour la géographie botanique. *Acad. royale Sc. et Lettres du Danemark*, n° 5, 1905.
- RIDLEY (H.-N.). — The dispersal of plants throughout the world, 1-745, London, 1930.
- ROMELL (L.-G.). — Die Bodenaeration als oekologischer Faktor. *Meddelanden f. Statensskogsforsoeks Anst.*, H. 19, n. 2, 125-360, 1922, Stockholm.
- L'aération du sol. *Revue intern. renseign. agricoles*, vol. 1, n° 2, Rome, 1923.
- RUEBEL (E.). — Alpenmatten-Ueberwinterungs-Studien. *Festschrift Schroeter, Geobot. Inst. Rübel*, n° 3, Zürich, 1925.
- SAIDEL (T.). — Etude chimique des principaux types de sols de Roumanie. *XIV^e Congrès intern. d'Agric.*, 1-24, Bucarest, 4^e section, 1929.
- SAINT-YVES. — Contribution à l'étude des Brachypodium; œuvre posthume, *Candollea*, vol. 5, 427-493, Genève, 1931-1934.
- SALISBURY (E. J.). — Stratification and Hydrogen-ion concentration of the soil in relation to leaching and plant succession, with special reference to woodlands; *Journ. of Ecology*, vol. 9, n° 2, 220-240, 1922.

- SAVULESCU (T.). — Die Vegetation von Bessarabien mit besonderer Beruecksichtigung der Steppe; *Bull. minis. Agric.*, vol. III, 1-53, Bucarest, 1927.
- SCHENNIKOV (A. P.) et BARATINSKAJA (E. P.). — Résultats des recherches sur la structure et les variations des associations prairiales (en russe); 2^e partie, *Bull. Soc. bot russe*, 1925.
- und KONDRATJEW (E. A.) — Die Weiden des Cholmogory Bezirks (en russe avec résumé allemand); *Acta Inst. bot. Acad. Sc. U.R.S.S.*, série III, fasc. I, Leningrad, 1933.
- SCHNIZLEIN und FRICKHINGER. — Die Vegetationsverhaeltnisse der Jura-und Keuperformation in den Flussgebieten der Woernitz und Altmuehl; Noerdlingen, 1844.
- SCHRATZ (E.). — Zum Vergleich der Transpiration xeromorpher und mesomorpher Pflanzen. *Journ.-of Ecology*, vol. 19, n^o 2, 1931.
- SCHWIKERATH (M.). — Die Vegetation der Kalktriften (*Bromion erecti* Verband) des N.W. Deutschlands; *Bot. Jahrb. B.* 15, 1933.
- SIEGRIST (R.). — Ueber die Bedeutung und Methode der physikalischen Bodenanalyse. *Forstwiss. Centralbl.*, Berlin, 1929.
- SIMEON (U.). — Samenbildung und Samenverbreitung bei den in der Schweiz unterhalb der Waldgrenze wachsenden Pflanzen. *Thèse*, 1-140, Luzern, 1928.
- SINCLAIR (G.). — Hortus gramineus Woburnensis; London 1816; trad. allem., Stuttgart, 1926.
- SORRE (E.). — Etude sur la transhumance dans la région montpelliéraine. *Bull. Soc. Languedocienne de Géographie*, t. 35, 1912.
- STEBLER und SCHROETER. — Methode und Zweck der Untersuchungen der Matten und Weiden der Schweiz. *Landw. Jahrb. der Schweiz*, 1887 et 1892.
- STEBUTT (A.). — Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde; Berlin, 1930.
- STOCKER (O.). — Eine Feldmethode zur Bestimmung der momentanen Transpirations-und Evaporationsgroesse. *Berichte d. Deutsch. bot. Ges.*, vol. 47, H. 2, 1929.
- Transpiration und Wasserhaushalt in verschiedenen Klimazonen; Untersuchungen an der arktischen Baumgrenze Schwedisch. Laplands. *Jahrb. f. wiss. Bot. B.* 75, H. 3, 494-550, 1931.
- Transpiration... II. Untersuchungen in der ungarischen Alkalsteppe. *Ibid.* B. 78, H. 5, 751-856, 1933.
- SUKATSCHEW (W.). — La phytosociologie expérimentale et ses problèmes (en russe) *Bull. Inst. agron. de Leningrad*, vol. II, 1925.
- Einige experimentelle Untersuchungen ueber den Kampf ums Dasein zwischen Biotypen derselben Art. *Ztschrft. f. ind. Abstammungs-und Vererbungslehre*, vol. 47, H. I., 54-74, 1928.
- Methodologie des recherches des types de forêts (en russe); Leningrad et Moscou, 1931

- SUSPLUGAS (J.). — L'homme et la végétation dans le Haut-Vallespir. *Commun.*, n° 36, S. I. G. M. A., 1-120, Montpellier, 1935.
- TERAESVUORI (K.). — Ueber Wiesenklassifizierungen. *Acta agraria Fennica*, 18, 1920.
- Wiesenuntersuchungen, I et II. *Ann. Soc. zoolog.-bot. Fennicae*, Vanamo, tomes 5 et 7, numéros 1 et 3, 1926-27.
- THREN (R.). — Jahreszeitliche Schwankungen des osmotischen Wertes verschiedener oekologischer Typen in der Umgebung von Heidelberg. *Ztschrft. f. Botanik*, vol. 26, Jena, 1934.
- TICHOMIROW (W.). — Zur Frage ueber den Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Pflanzen der Trockengebiete (en russe avec résumé en allemand). *Mitt. d. Saratower Landw. Inst.* 1927.
- TREITZ (P.). — La géographie des sols. *Bull. Soc. hongroise de Géographie*, vol. 41, fasc. 1-10, Budapest, 1914.
- TUEXEN (R.). — Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen. *Beih. z. Jahresber. d. Naturhist. Ges.* 1-192. Hannover, 1930.
- Pflanzengeographische Notizen aus dem Kreise Linden; die Pflanzenwelt in ihrer Abhaengigkeit von Klima, Boden und Mensch; Land zwischen Deister und Leine, 1-86, 1928.
- Die Grasslandassoziationen N. W. - Deutschlands. Hannover 1930.
- Die Pflanzendecke zwischen Hildesheimer Wald und Ith in ihren Beziehungen zu Klima, Boden und Mensch; 1931.
- Wald-und Bodenentwicklung in N. W.-Deutschland. *Ber. 37^e N.W.-deutschen Forstvereins*, 17-37, 1932.
- VOLK (O. H.). — Beitrage zur Oekologie der Sandvegetation der oberrhein. Tiefebene. *Ztschrft. f. Bot.*, vol. 24, p. 81, 1931.
- Ein neuer fuer botanische Zwecke geeigneter Lichtmesser. *Ber. d. Deutschen Bot. Ges.*, vol. 52, n° 4, 1934.
- WALAS (J.). — Vegetation des Babia Gora-Gebietes in den Karpaten (en polonais avec résumé allemand), Varsovie 1933.
- WALTER (H.). — Die Anpassung der Pflanzen an Wassermangel; das Xerophytenproblem in causal-physiologischer Betrachtung. *Naturwiss. und Landwirt*, H. 9, 1926.
- Verdunstungsmessungen auf kleinstem Raum in verschiedenen Pflanzengesellschaften. *Jahrb. wiss. Bot.*, B. 68, 1928.
- Die Hydratur der Pflanze und ihre physiologisch-oekologische Bedeutung. 1-176, Jena, 1931.
- WARMING (E.). — Plant ecology, Oxford 1909.
- WEAVER (J. E.). — Root development in the grassland formation. *Carneg. Inst.*, Washington, 1920.
- The Prairie, Ecological monograph, 4. 101-295, Nebraska 1934.
- CLEMENTS (E.) and HANSON (J. C.). — Plant competition, an analysis of community fonctions. *Carn. Inst.* 1929.
- and HIMMEL (W. J.). — The environment of the Prairie, Lincoln, Nebraska, 1931.

- WEAVER (J. E.) and FITZPATRICK (T. J.) — Ecology and relative importance of the dominants of tall-grass prairie. *Bot. Gaz.*, vol. 93, 113-150, 1932.
- WIEGNER (G.) und JENNY (H.). — Anleitung zum quantitativen agrikulturmischen Praktikum, 1-348, Berlin, 1926.
- WIEGNER (G.) und PALLMANN (H.). — Ueber den Suspensionseffekt; Ergebnisse der Agriculturchemie, vol. 2, 1-37. Berlin, 1930.
- Ueber Wasserstoff- und Hydroxylschwärmionen um suspendierte Teilchen und dispergierte Ultramikronen. *Ztschf. f. Pflanzen-ern.*, vol. 16; H. 1-2; 1930.
- WOOD (J. G.). — The relations between distribution, structure and transpiration of arid Australian plants. *Trans. Royal Soc. South Australia*, vol. XLVIII, 1924.
- WULF (E. B.). — Introduction à l'histoire géographique des plantes (en russe). Leningrad, 1932.
-

TABLE DES MATIERES

PRÉFACE	7
I. — CONSIDERATIONS SUR LES METHODES D'ETUDES DES PRAIRIES ET PATURAGES	11
II. — GENERALITES	21
A. — APERÇU GENERAL SUR LES GROUPEMENTS PRAIRIAUX DE LA PLAINE LANGUEDOCIENNE	21
B. — VALEUR SYSTEMATIQUE DE BRACHYPODIETUR PHOENICOIDES ..	26
III. — ORGANISATION FLORISTIQUE DES GROUPEMENTS	31
A. ASSOCIATION TYPE A BRACHYPODIUM PHOENICOIDES	31
B. SOUS-ASSOCIATION A BROMUS ERECTUS	50
C. SOUS-ASSOCIATION A STIPA CAPILLATA —	59
D. GROUPEMENTS MIXTES	59
E. GROUPEMENTS A FESTUCA RUBRA DE L'ARRHENATHERETUM	62
IV. Synécologie	67
A. SYNECOLOGIE MESOLOGIQUE	67
1. Principaux facteurs climatiques	67
a. Climat général de la plaine languedocienne	67
α. Température et insolation	68
β. Précipitations et humidité de l'air	69
γ. Evaporation	70
δ. Vents	72
b. Micro-climat de l'association	73
α. Température de l'air	74
β. Lumière	79
γ. Humidité de l'air	81
δ. Evaporation	84

2. Facteurs édaphiques	93
a. Morphologie et constitution granulométrique des sols	94
α. Pelouses permanentes sur le sol alluvial	95
β. Pelouses permanentes sur sol formé sur place	99
γ. Pelouses temporaires sur cultures abandonnées	100
b. Contenus et capacités en eau et en air	101
c. Perméabilité du sol	113
d. Température du sol	116
e. Facteurs chimiques	118
α. Concentration en ions hydrogène et taux du cal...	118
β. Analyse chimique du sol	122
3. Facteurs anthropo-zoïques	124
B. SYNECOLOGIE ETHOLOGIQUE	128
1. Types biologiques et adaptations climatiques	128
2. Périodicité et aspects saisonniers	133
3. Renouvellement du tapis végétal	140
a. Dissémination	141
b. Germination	147
4. Comportement physiologique	154
a. Pression osmotique	155
b. Transpiration	167
V. — SYNGENETIQUE	184
VI. — AFFINTES SYSTEMATIQUES ET REPARTITION GEOGRAPHI- QUE	199
VII. — CONSIDERATIONS ECONOMIQUES	209
A. PRODUCTION QUANTITATIVE	210
1. Production quantitative globale	210
2. Production par espèces	212
B. VALEUR QUALITATIVE DU FOURRAGE	218
1. Observations sur le pacage	218
2. Analyse du foin	220
VIII. — RESUME ET CONCLUSIONS	225
Liste générale des espèces	
Bibliographie	233
Table des matières	249

DEUXIEME THESE

PROPOSITIONS DONNEES PAR LA FACULTE :

Zoologie : LES OVINÉS.

Géologie : LA GÉOLOGIE DE LA BESSARABIE DANS SES RAPPORTS
AVEC LA VÉGÉTATION.

Vu et approuvé;

Montpellier, le 5 juillet 1935,

Le Doyen de la Faculté
des Sciences de Montpellier,
Marcel GODECHOT.

Vu et permis d'imprimer:

Montpellier, le 5 juillet 1935,

Le Recteur,
TAILLIART.

Imprimerie
— MARI-LAVIT —
1, Rue de Sauvages, 1
MONTPELLIER

